TP 14755F

Élaboration d'une méthodologie-cadre pour l'évaluation des projets de systèmes de transport intelligents canadiens

Préparé pour

Transports Canada

par

STI Canada

ITS • STI
CANADA

Delcan

Mars 2007

TP 14755F

Élaboration d'une méthodologie-cadre pour l'évaluation des projets de systèmes de transport intelligents canadiens

par

Victor Bruzon et Richard Mudge

STI Canada

Mars 2007

Les points de vue exprimés dans ce rapport sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de Transports Canada.

This report is also available in English: *Development of a Project Evaluation Methodology Framework for Canadian Intelligent Transportation Systems*, TP 14755E.

© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA
représentée par le ministre des Transports

Transports Canada Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication de Transports Canada	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire
TP 14755F		

4. Titre et sous-titre	5. Date de la publication
Élaboration d'une méthodologie-cadre pour l'évaluation des projets de systèmes de transport intelligents canadiens	Mars 2007
	6. N° de document de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier - Transports Canada
Victor Bruzon et Richard Mudge	

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant		10. N° de dossier - TPSGC
STI Canada 230, rue Richmond Ouest, 5e étage Toronto (Ontario) Canada M5V 1V6	Delcan 625, rue Cochrane, bureau 500 Markham (Ontario) Canada L3R 9R9	
		11. N° de contrat - TPSGC ou Transports Canada T8080-03-0259/7

12. Nom et adresse de l'organisme parrain		13. Genre de publication et période visée
Centre de développement des transports (CDT) Canada 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9	Bureau des STI – Transports Place de Ville, Tour C, 27e étage 330, rue Sparks Ottawa (Ontario) K1A 0N5	Final
		14. Agent de projet P. Bolduc

15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

16. Résumé

La méthode d'évaluation présentée dans ce rapport offre un cadre de travail qui favorise la cohérence et la validité des résultats, quel que soit l'emplacement et le type d'investissement STI, et aidera les municipalités et les provinces canadiennes à choisir et administrer les programmes STI. La méthode met l'accent sur la description du projet et de ses avantages, et sur l'élaboration de critères pour l'interprétation des résultats.

L'évaluation se compose de quatre étapes : planification de l'évaluation, collecte de données, analyse des données, et recommandations et rapport. Le corps du présent rapport décrit chaque étape en détail, y compris les obstacles habituellement rencontrés. Deux projets STI réalisés sous l'égide de Transports Canada servent de cas types pour la mise à l'essai du cadre d'évaluation. Dans les deux cas, les quatre étapes de l'évaluation sont présentées, et les résultats, les limites et les hypothèses sont discutés.

Les prochaines étapes comprendront ce qui suit :

- utiliser le cadre pour réaliser certaines évaluations
- recueillir des commentaires sur le cadre d'évaluation et son utilité pratique
- résumer les résultats des évaluations pour les rendre disponibles à d'autres
- intégrer les données d'évaluation canadiennes à l'une ou l'autre des bases de données existantes au R.-U. ou aux É.-U.
- produire un rapport de type « leçons apprises » pour indiquer quels projets fonctionnent bien, et pour cerner les conséquences à prévoir pour les programmes STI futurs
- faire en sorte que les évaluations individuelles et le rapport sur les « leçons apprises » examinent les impacts synergétiques résultant des interactions entre plusieurs investissements STI, et entre les STI et l'infrastructure de transport sous-jacente

17. Mots clés	18. Diffusion
Méthodologie-cadre, évaluation des projets, systèmes de transport intelligents, STI, planification de l'évaluation, collecte des données, analyse des données	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires imprimés. Disponible également en ligne à www.tc.gc.ca/cdt/menu.htm

19. Classification de sécurité (de cette publication)	20. Classification de sécurité (de cette page)	21. Déclassification (date)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non classifiée	Non classifiée	—	xii, 38, ann.	Port et manutention

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1. Transport Canada Publication No.	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 14755F		

4. Title and Subtitle

Élaboration d'une méthodologie-cadre pour l'évaluation des projets de systèmes de transport intelligents canadiens

5. Publication Date

March 2007

6. Performing Organization Document No.

7. Author(s)

Victor Bruzon and Richard Mudge

8. Transport Canada File No.

9. Performing Organization Name and Address

ITS Canada
230 Richmond St. W., 5th Floor
Toronto, Ontario
Canada M5V 1V6

Delcan
625 Cochrane Drive, Suite 500
Markham, Ontario
Canada L3R 9R9

10. PWGSC File No.

11. PWGSC or Transport Canada Contract No.

T8080-03-0259/7

12. Sponsoring Agency Name and Address

Transportation Development Centre (TDC)
800 René Lévesque Blvd. West
Suite 600
Montreal, Quebec
H3B 1X9

ITS Office – Transport Canada
Place de Ville, Tower C, Floor 27
330 Sparks Street
Ottawa, Ontario
K1A 0N5

13. Type of Publication and Period Covered

Final

14. Project Officer

P. Bolduc

15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)

16. Abstract

The evaluation methodology presented in this report provides a framework to ensure consistency and validity of results across regions and across types of ITS investments, and will help Canadian local and provincial agencies select and manage ITS programs. The focus is on describing the project and benefits, and on developing guidance on how to interpret the results.

The framework is based on four evaluation steps: evaluation planning, data collection, data analysis, and recommendations and reporting. The main body of the report presents the details of each step, including a discussion of the challenges that are typically encountered. Two Transport Canada projects serve as sample cases to test the framework. In both cases, the four evaluation steps are followed and results, limitations, and assumptions are discussed.

Next steps include:

- using the framework to complete some evaluations
- collecting feedback regarding the evaluation framework and how it performs in practice
- summarizing the results from the evaluations to help provide access to others
- integrating the Canadian evaluation material into one of the existing databases in the UK or the U.S.
- generating a "lessons learned" report to provide guidance regarding which projects perform well and to identify the implications for future programs
- mandating that individual evaluations and the "lessons learned" report both address the synergistic impacts of interactions among groups of ITS investments and between ITS and the underlying transportation infrastructure

17. Key Words	18. Distribution Statement
Project evaluation methodology framework, intelligent transportation systems, ITS, evaluation planning, data collection, data analysis	Limited number of print copies available from the Transportation Development Centre. Also available online at www.tc.gc.ca/tdc/menu.htm

19. Security Classification (of this publication)	20. Security Classification (of this page)	21. Declassification (date)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	—	xii, 38, apps	Shipping/ Handling

Préface

Les projets STI offrent une solution économique à de nombreux problèmes de transport. Plus souvent qu'autrement, les projets individuels ne sont pas évalués, et quand ils le sont, l'évaluation a parfois une portée limitée en raison de données incomplètes, du fait que certaines STI ne touchent qu'une portion du réseau de transport, et de méthodes d'évaluation qui ont été élaborées en fonction d'investissements plus traditionnels dans les transports.

Les évaluations qui ont été réalisées révèlent souvent un taux de rendement très élevé. Transports Canada a parrainé ce projet, qui consistait à élaborer une méthodologie-cadre pour l'évaluation de projets STI individuels. L'objectif premier était de mieux évaluer les avantages que procurent les investissements STI au Canada. Un tel cadre peut aussi aider à choisir des projets qui amélioreront l'efficacité, la sécurité et la durabilité du système de transport canadien. Ce cadre se fonde sur des travaux réalisés au Canada, aux États-Unis et en Europe.

Le programme actuel de financement des projets STI de Transports Canada – le Programme stratégique d'infrastructures routières (PSIR) – a été créé en mars 2000 et il tire à sa fin. Depuis la création du programme, plus de 100 projets STI ont été financés dans le cadre de diverses ententes de financement, pour un investissement total de plus de 50 millions $. Comme il est maintenant question de renouveler le financement de ces projets, il devient pressant d'en mesurer les avantages et le succès dans l'atteinte des objectifs qui leur avaient été fixés. La méthodologie qui résulte du présent projet servira de cadre d'évaluation pour les projets STI canadiens, passés et futurs.

Sommaire

Aperçu

La méthode d'évaluation présentée dans ce rapport offre un cadre de travail qui favorise la cohérence et la validité des résultats, quel que soit l'emplacement et le type d'investissement STI, et aidera les municipalités et les provinces canadiennes à choisir et administrer les programmes STI.

Le cadre d'évaluation présenté ici se compose de quatre étapes. Le corps du rapport décrit chaque étape en détail, y compris les obstacles habituellement rencontrés.

Public cible

Le cadre d'évaluation est créé à l'usage des décideurs. Par conséquent, l'accent est surtout mis sur la description du projet et de ses avantages, et sur des conseils concernant l'interprétation des résultats.

Principales difficultés et limites du cadre d'évaluation

Disponibilité des données : Réunir l'information appropriée sur les avantages d'un projet STI constitue sans doute la plus grande difficulté d'une évaluation. Malgré l'impossibilité de colliger assez d'information pour quantifier tous les avantages d'un projet, une collecte de données bien planifiée et bien ciblée augmentera de beaucoup les chances de cerner les avantages qui représentent l'essentiel de l'impact global du projet.

Définir le scénario de référence : Pour déterminer les avantages d'un projet, il faut pouvoir comparer une situation *avant* avec une situation *après*. Dans le cas de projets qui ont déjà été mis en œuvre, il peut être extrêmement difficile d'obtenir les données appropriées sur la situation *avant*, ou *de référence*. Cela peut aussi représenter un problème pour les projets STI qui sont intégrés à des investissements beaucoup plus vastes.

Processus d'évaluation : Les difficultés évoquées ci-dessus font ressortir l'importance de penser à l'évaluation à toutes les étapes d'un projet, y compris (et surtout) dès la phase de planification. On pourra de la sorte déterminer les mesures les plus appropriées et veiller à ce que la technologie de collecte des données soit partie intégrante du projet. Une planification hâtive favorise en outre la cohérence des résultats.

Le présent cadre d'évaluation a été conçu en tenant compte des contraintes budgétaires et temporelles d'un projet STI type. Les projets STI sont généralement dotés de budgets modestes, comparativement aux projets de transport traditionnels, ce qui laisse encore moins d'argent pour les évaluations. La présente méthodologie vise donc à produire des résultats utiles et significatifs, moyennant une quantité de travail des plus raisonnables.

Pour plus de simplicité et de commodité, le présent cadre est conçu uniquement pour l'évaluation de projets STI individuels. Mais les projets STI sont souvent conçus pour se conjuguer à d'autres, ce qui fait que l'ensemble du système a un impact plus grand que la somme des impacts de chaque partie de l'ensemble. L'élaboration d'une méthodologie pour évaluer les interactions entre projets dépassait la portée de la présente étude. Il est toutefois possible de mesurer les impacts additionnels, à mesure qu'un projet STI s'ajoute à d'autres.

Cadre d'évaluation

Étape 1 : Planification de l'évaluation

L'évaluateur détermine les impacts critiques qui doivent être mesurés pour un projet STI, c.-à-d. ce que le projet visait à corriger ou à améliorer, et comment on peut, en pratique, observer dans quelle mesure ces objectifs ont été atteints. Chaque projet STI vise des objectifs ou des catégories d'avantages bien précis, qu'il faut définir. Le présent cadre s'articule autour de six grands objectifs :

1. Sécurité
2. Mobilité
3. Efficacité et productivité
4. Énergie et environnement
5. Sûreté
6. Satisfaction de la clientèle

Une fois les objectifs déterminés, on doit choisir des mesures d'efficacité précises, qui soient pertinentes pour le projet en question, qui permettent la collecte de données primaires, et qui se rapportent à des données secondaires pertinentes issues d'autres évaluations. Il est long, coûteux et probablement impossible de recenser 100 % des avantages. Il est donc important, avant toute chose, de déterminer un nombre limité de mesures qui sont le plus susceptibles de représenter l'ensemble des avantages.

Étape 2 : Collecte des données

La collecte des données d'évaluation doit se faire le plus simplement et le plus économiquement possible. Voici les principales méthodes de collecte des données : observations sur le terrain, dispositifs automatisés de collecte de données, simulations, sondages. La collecte de données doit débuter le plus tôt possible, de préférence avant même la mise en œuvre du projet. Il arrive souvent que l'on pense à l'évaluation seulement pendant ou après la mise en œuvre d'un STI. Il est alors difficile de réaliser une évaluation précise, en raison de données manquantes ou peu fiables sur la situation *avant*. Le moment de l'analyse a aussi son importance lorsque les données sont recueillies après la mise en œuvre du projet, car les installations STI ont habituellement besoin d'un certain temps pour se stabiliser et pour produire un niveau d'avantages perceptible.

Lorsqu'on n'a aucune donnée sur des coûts ou des avantages précis, on peut être obligé de recourir aux données relatives à des projets semblables, réalisés dans des contextes semblables. Le cadre d'évaluation fait référence à des bases de données complètes sur les avantages des STI, tout en soulignant l'importance de garder à l'esprit la portée du projet

qui fait partie de la base de données, par rapport au projet en cours d'évaluation, et la nécessité d'interpréter les données en conséquence.

Étape 3 : Analyse des données

Il existe des outils d'analyse économique classiques pour convertir en mesures agrégées les données de coûts et d'avantages obtenues aux étapes antérieures. Lorsqu'on évalue les avantages des investissements publics, un cadre avantages-coûts offre un certain nombre de mesures agrégées. L'analyse avantages-coûts est le processus qui consiste à évaluer les coûts totaux attendus d'un projet avec le temps, par rapport aux avantages totaux attendus. Le cadre propose un résumé des indicateurs les plus couramment utilisés dans l'évaluation de projets. Il suggère aussi certaines valeurs unitaires (comme le temps de déplacement, des valeurs à affecter aux accidents) à utiliser pour quantifier financièrement les avantages.

Étape 4 : Recommandations et rapport

L'évaluation sert à plusieurs fins. Une de ces fins, bien sûr, est d'examiner des projets déjà réalisés et de voir si les fonds ont été dépensés à bon escient. Mais encore plus important, l'évaluation sert de guide pour concevoir et choisir les projets les plus efficaces dans l'avenir. Pour cela, il faut examiner quels types d'avantages sont jugés importants, de même que les interactions entre les projets STI et non-STI qui peuvent stimuler à la hausse les niveaux de rendement. Cette vision « systémique » n'est pas courante dans le domaine des STI (pas plus que dans les autres secteurs de recherche en transport), mais elle semble offrir une grande valeur maintenant que les STI ont dépassé les premiers stades de déploiement.

Les évaluations des STI ont une valeur immédiate, en raison des renseignements qu'elles fournissent aux praticiens et aux décideurs concernant un projet particulier, mais elles ont aussi une valeur à long terme, car elles aident à la conception et au choix des futurs projets STI. Le rapport final d'une évaluation sert aussi à consigner les méthodes, les résultats et les connaissances acquises au cours de l'évaluation. Pour une plus grande uniformité des rapports, et pour faciliter la comparaison des évaluations de divers projets, un plan de rapport recommandé est présenté ci-dessous.

Application du cadre à des projets types

Deux projets financés par Transports Canada dans le cadre du Programme stratégique des infrastructures routières ont été choisis pour servir de cas types pour l'essai du cadre d'évaluation proposé. Le premier est un projet STI relié aux véhicules utilitaires, réalisé au Nouveau-Brunswick. L'autre concerne un service d'autobus express intégrant des technologies STI, comme la localisation automatique des véhicules (AVL), les signaux de priorité aux véhicules de transport en commun (TSP) et les renseignements aux voyageurs en temps réel, réalisé en Colombie-Britannique. Dans les deux cas, les quatre étapes de l'évaluation sont présentées, et les résultats, les limites et les hypothèses sont discutés.

Table des matières

1. **Aperçu du cadre d'évaluation proposé pour les STI** 1

   1.1 **Public cible de l'évaluation** 2

   1.2 **Principaux obstacles qui se posent à l'évaluation des STI** 2

   1.3 **Limites du présent cadre d'évaluation** 3

2. **Cadre d'évaluation proposé pour les STI canadiens** 6

   2.1 **Étape 1 : Planification de l'évaluation** 6
   1 a) Déterminer la catégorie de projet et ses objectifs 6
   1 b) Choisir les mesures des impacts des STI 6

   2.2 **Étape 2 : Collecte des données** 9
   2 a) Méthodes 9
   2 b) Moment de l'évaluation 10
   2 c) Composer avec des données non disponibles 11

   2.3 **Étape 3 : Analyse des données** 12

   2.4 **Étape 4 : Recommandations et rapport final** 16
   4 a) Formuler des recommandations 16
   4 b) Produire un rapport final 17

   2.5 **Plan recommandé pour les rapports d'évaluation de projets STI** 17

3. **Application du cadre à des projets types** 19

   3.1 **Projet type 1 : Profil des transporteurs routiers du Nouveau-Brunswick** 19

   3.2 **Projet type 2 : Service d'autobus express Richmond-Vancouver** 28

4. **Prochaines étapes** 38

Annexe A **Mesures de performance recommandées pour les projets STI**
Annexe B **Recherche documentaire sur l'évaluation des STI**
Annexe C **Tableau des mesures courantes par type de projet**

Liste des tableaux

Tableau 1 – Catégories de projets STI 6
Tableau 2 – Groupes d'objectifs des STI et mesures courantes des avantages 7
Tableau 3 – Valeur des blessures / morts évitées 13
Tableau 4 – Valeur du temps de déplacement (année de référence :1990) 13
Tableau 5 – Analyse A/C du Profil des transporteurs routiers 26
Tableau 6 – Coûts et avantages du projet de la ligne express B-98 37

Liste des figures

Figure 1 – Effets synergétiques marginaux supposés de projets STI additionnels 4
Figure 2 – Effets synergétiques cumulatifs supposés de projets STI additionnels 5
Figure 3 – Impacts génériques d'un projet STI en fonction du temps 11

1. Aperçu du cadre d'évaluation proposé pour les STI

Les avantages des projets STI ne sont pas aussi bien compris que les avantages engendrés par les projets de transport plus traditionnels. Bien sûr, les spécialistes des STI sont bien au fait des impacts importants que peuvent avoir les STI sur un réseau de transport. Mais les autres, y compris certains décideurs et le grand public, ont parfois du mal à comprendre pourquoi, comment et quand des investissements STI peuvent être vraiment avantageux.

On s'est davantage intéressé à l'évaluation des STI, ces dernières années, à mesure qu'augmentaient le nombre de projets et le total des sommes investies dans ces systèmes. Souvent, les sociétés de transport ont des cadres d'analyse standard qu'elles utilisent pour évaluer les grands investissements, mais ces cadres ne tiennent habituellement pas compte des aspects particuliers de l'évaluation d'un investissement STI. D'où le besoin de Transports Canada de disposer d'un cadre d'évaluation des STI qui garantira la cohérence et la validité des résultats, d'une région et d'un type de STI à l'autre, et qui aidera les municipalités et les provinces à choisir et administrer les programmes STI.

Il y a plus d'une décennie que les États-Unis et plusieurs pays européens se sont dotés de cadres d'évaluation des STI; pendant ce temps, relativement peu de projets STI canadiens ont été évalués. Ailleurs à l'étranger, seulement une ou deux initiatives ont été notées, qui visaient à évaluer des programmes ou groupes de projets STI. Les cadres d'évaluation se différencient par leurs détails, mais ils font appel à des processus de base semblables. Autrement dit, les outils d'analyse se ressemblent, tout comme les problèmes sous-jacents. Le cadre d'évaluation présenté ici comprend les étapes énumérées ci-dessous. On trouvera, à la section suivante, une description détaillée de chaque étape, ainsi que les modifications appropriées, selon les projets STI, et les difficultés le plus souvent rencontrées.

Étape 1 **Planification de l'évaluation**
- *1 a)* *Déterminer la catégorie de projet et ses objectifs*
- *1 b)* *Choisir les mesures des impacts des STI*

Étape 2 **Collecte des données**
- *2 a)* *Méthodes*
- *2 b)* *Moment de l'évaluation*
- *2 c)* *Composer avec les données non disponibles*

Étape 3 **Analyse des données**

Étape 4 **Recommandations et rapport final**
- *4 a)* *Formuler des recommandations*
- *4 b)* *Produire un rapport final*

1.1 Public cible de l'évaluation

On doit penser au public cible du rapport d'évaluation pendant tout le processus d'évaluation, et en particulier pendant la rédaction du rapport final. Les grandes étapes de l'évaluation demeurent les mêmes, que le public cible soit composé de décideurs ou de professionnels des STI, et que ceux-ci œuvrent à l'échelle locale ou nationale, mais les niveaux de détails techniques, et les types d'information sommaire différeront selon que l'on s'adresse à l'un ou l'autre groupe cible. Comme le présent cadre d'évaluation vise les décideurs, l'accent est surtout mis sur la description du projet et de ses avantages, et sur des conseils concernant la manière d'interpréter les résultats.

1.2 Principaux obstacles qui se posent à l'évaluation des STI

Bien que l'évaluation d'un projet STI soit essentiellement une évaluation économique standard, la nature de ces projets pose plusieurs défis.

Accès limité aux données. Réunir l'information appropriée sur les avantages d'un projet STI constitue sans doute la plus grande difficulté de l'évaluation. La taille modeste des projets STI par rapport aux investissements dans les transports en général crée plusieurs problèmes :

- Le niveau absolu des avantages des STI est habituellement assez faible comparativement au niveau général des avantages liés aux transports (bien sûr, les coûts sont eux aussi relativement faibles).
- Il est difficile de distinguer les avantages attribuables directement aux STI des avantages associés aux transports en général.
- Les fonds limités affectés aux projets STI ne permettent pas toujours de consacrer des sommes significatives à la collecte de données.

Malgré l'impossibilité de colliger assez d'information pour quantifier tous les avantages d'un projet, une collecte de données bien planifiée et bien ciblée augmentera de beaucoup les chances de cerner les avantages qui représentent l'essentiel de l'impact global du projet. Comme on le verra à l'étape de la collecte des données, il est possible de pallier l'absence de données par des estimations obtenues par simulation, ou en transposant les données issues de projets STI comparables, qui ont été évalués de façon plus complète. Ces méthodes peuvent toutefois être hasardeuses, car elles obligent les évaluateurs à s'assurer que les données sont vraiment applicables au projet qu'ils sont en train d'évaluer.

Difficultés à déterminer le scénario de référence. Pour déterminer les avantages d'un projet, il faut pouvoir comparer une situation *avant* avec une situation *après*. Dans le cas de projets qui ont déjà été mis en œuvre, il peut être extrêmement difficile d'obtenir les données concernant la situation *avant* ou *de référence*. Cela peut aussi représenter un

problème pour les projets STI qui sont intégrés à des investissements beaucoup plus vastes.

L'évaluation débute souvent trop tard. Les difficultés évoquées ci-dessus soulignent l'importance de penser à l'évaluation le plus tôt possible dans le processus de déploiement du STI. Souvent, l'évaluation arrive loin dans l'ordre des priorités, ou on décide finalement d'en mener une seulement après que la mise en œuvre a commencé, ou que le système a été mis en service. Dans un cas comme dans l'autre, les meilleures occasions de collecte des données peuvent s'être déjà envolées. L'évaluation doit être envisagée à toutes les étapes d'un projet, y compris (et surtout) dès le début de la phase de planification. On pourra de la sorte déterminer les mesures les plus appropriées et veiller à ce que la technologie de collecte des données soit partie intégrante du projet. Une planification hâtive favorise en outre la cohérence des résultats.

1.3 Limites du présent cadre d'évaluation

Le présent cadre d'évaluation a été conçu en tenant compte des contraintes budgétaires et temporelles d'un projet STI type. Les projets STI sont généralement dotés de budgets modestes, comparativement aux projets de transport traditionnels, ce qui laisse encore moins d'argent pour les évaluations. La présente méthodologie vise donc à produire des résultats utiles et significatifs, en contrepartie d'une quantité de travail des plus raisonnables. Il faut donc faire des compromis, car une évaluation pleine et entière demanderait plus de temps et d'argent que le projet STI moyen. De tels compromis n'enlèvent pas nécessairement de valeur aux conclusions de l'évaluation, pour autant qu'on en prenne acte et que l'utilisateur sache comment les résultats ont été obtenus. Le présent cadre peut également servir de fondement à une évaluation plus complète, si elle est souhaitée.

Cadre conçu pour l'évaluation de projets individuels

Pour plus de simplicité et de commodité, le présent cadre est conçu uniquement pour l'évaluation de projets STI individuels. Mais les projets STI sont souvent conçus pour se conjuguer à d'autres, ce qui fait que l'ensemble du système a un impact plus grand que la somme des impacts de chaque partie de l'ensemble. Ces types d'effets de réseau ou de système ont été constatés dans des investissements traditionnels dans les transports. L'identification de ces effets de réseau de système est complexe et exige habituellement une perspective régionale ou nationale. (Par exemple, voir le rapport sur les coûts et avantages des programmes STI rédigé par Apogee Research pour la U.S. FHWA et ITS America[1]).

---

[1] Apogee Research Inc., *Intelligent Transportation Systems National Investment and Market Analysis*, ITS America and U.S. Department of Transportation, Washington, DC, 1997.

Les figures 1 et 2 représentent des instantanés hypothétiques de la façon dont un réseau de projets STI peut produire des effets de synergie. Les proportions réelles des effets « isolés » par rapport aux effets « synergétiques » varient selon le type de projet et la nature du réseau de STI, mais le principe sous-jacent s'applique dans tous les cas. Dans cet exemple, chaque projet a le même effet isolé de 1 000 « unités » – chaque projet procurerait exactement le même avantage s'il était mis en œuvre de façon isolée. Mais à mesure qu'un projet se greffe au réseau, des effets synergétiques croissants se font sentir. À l'achèvement du programme STI pour un certain secteur (ou au moins d'un certain nombre d'éléments STI reliés l'un à l'autre), les impacts totaux seront plus grands que la somme des impacts isolés – de fait, les effets synergétiques peuvent représenter une proportion importante de l'impact total. Par exemple, la mise en œuvre d'une série de projets de synchronisation des feux à Phoenix, en Arizona, a révélé une augmentation importante des avantages globaux après que les projets eurent été achevés dans chaque collectivité, et que l'on eut réuni les données les concernant.

L'élaboration d'une méthodologie pour évaluer les interactions entre projets dépassait la portée de la présente étude. Il est toutefois possible de mesurer les impacts additionnels, à mesure qu'un projet STI s'ajoute à d'autres. À terme, un programme d'évaluation bien planifié pourrait englober l'ensemble du programme STI d'une région donnée.

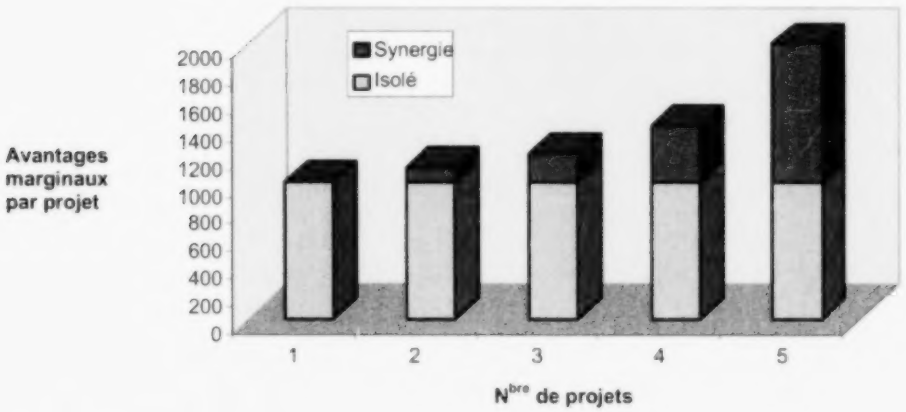

Figure 1 – Effets synergétiques marginaux supposés de projets STI additionnels

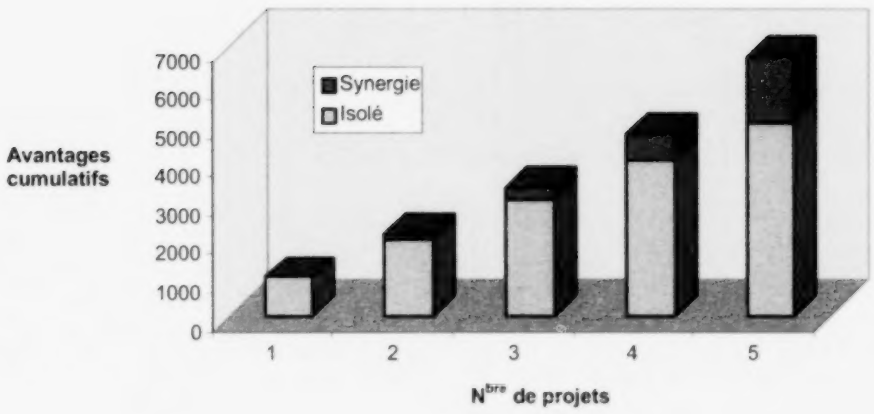

Figure 2 – Effets synergétiques cumulatifs supposés de projets STI additionnels

2. Cadre d'évaluation proposé pour les STI canadiens

2.1 Étape 1 : Planification de l'évaluation

1 a) Déterminer la catégorie de projet et ses objectifs

La partie la plus importante, bien que subjective, du processus d'évaluation est peut-être celle qui consiste à déterminer quels impacts d'un projet STI doivent être mesurés. L'évaluateur doit brosser le tableau de ce que le projet vise à corriger ou améliorer, et indiquer comment on peut, en pratique, observer dans quelle mesure ces objectifs sont atteints. Cette réflexion doit être logique et intuitive; par exemple, il y a lieu d'utiliser des mesures qui ont trait à la sécurité lorsqu'un projet est axé sur la sécurité. Bien sûr, un projet peut aussi produire des avantages secondaires, et ceux-ci doivent être pris en compte dans l'analyse et le rapport final.

À cette étape, l'évaluateur doit classer le projet dans une des catégories (ou plus) de STI mentionnées au tableau 1. De là, il lui suffit de se reporter à l'annexe C pour déterminer les mesures les plus appropriées pour le projet en question. Le tableau de l'annexe C contient les mesures les plus courantes associées aux différents types de projets, mais il peut arriver qu'aucune de ces mesures ne convienne au projet en cours d'évaluation. Quoi qu'il en soit, une décision doit être prise quant aux mesures les plus utiles et les plus commodes à utiliser. Idéalement, une réunion devrait avoir lieu avant la fin de cette étape, pour établir un consensus au sujet de la (ou des) mesure(s) choisie(s). En effet, l'adhésion de toutes les parties intéressées aura un effet positif sur le succès global de l'évaluation.

Tableau 1 – Catégories de projets STI

Gestion artérielle	Gestion autoroutière	Gestion du transport en commun
Gestion des incidents	Gestion des urgences	Systèmes de paiement électronique
Renseignements aux voyageurs	Gestion de l'information	Prévention des accidents et sécurité
Exploitation et entretien des routes	Gestion de la météo routière	Exploitation de véhicules commerciaux
	Transport intermodal de marchandises	

1 b) Choisir les mesures des impacts des STI

Chaque projet STI vise des objectifs ou des catégories d'avantages particuliers, qui diffèrent selon le type de projet. Comme on le verra ci-après, une étape importante de toute évaluation est de déterminer les avantages les plus importants. Le travail d'évaluation peut alors se concentrer sur ces avantages. Le présent cadre est articulé autour de six grandes catégories d'avantages :

1. Sécurité
2. Mobilité
3. Efficacité et productivité
4. Énergie et environnement
5. Sûreté
6. Satisfaction de la clientèle

Il est essentiel de choisir des mesures précises pour chaque catégorie. Ces mesures doivent être pertinentes pour le projet en question, permettre la collecte de données primaires et se rapporter à des données secondaires issues d'autres évaluations. Le tableau 2 montre des mesures de performance suggérées pour chacune des six grandes catégories. L'annexe A contient une liste plus détaillée des mesures possibles, tirées de sources gouvernementales aux États-Unis, en Finlande et en Suède.

Tableau 2 – Groupes d'objectifs des STI et mesures courantes des avantages[2]

Objectif	Mesure
Sécurité	• Réduction du taux global d'accidents • Réduction du taux d'accidents mortels • Réduction du taux d'accidents avec blessés • Réduction des accidents secondaires
Mobilité	• Réduction de l'allongement du temps de déplacement • Réduction de la variabilité du temps de déplacement
Efficacité et productivité	• Augmentation des débits artériel et autoroutier • Économies de coûts pour les usagers • Économies de coûts pour les sociétés de transport
Énergie et environnement	• Diminution des émissions des véhicules • Diminution de la consommation d'énergie par les véhicules
Sûreté	• Réduction des crimes contre les passagers et la propriété
Satisfaction de la clientèle	• Augmentation de la satisfaction de la clientèle • Lien avec les mesures de mobilité

[2] La sécurité a été ajoutée aux cinq groupes d'objectifs proposés par la U.S. Federal Highway Administration : http://www.its.dot.gov/evaluation/defs.htm.

1. Sécurité

Les mesures de performance les plus courantes en ce qui a trait à la sécurité sont celles qui examinent la réduction des accidents. À cet égard, beaucoup d'évaluations font la distinction entre les accidents mortels et les accidents avec blessés. Les statistiques sur les accidents sont assez facilement accessibles, puisqu'elles sont recueillies par des organismes publics; cela étant, établir un lien entre les accidents (ou l'absence d'accidents) et des projets STI précis n'est pas une tâche facile.

2. Mobilité

Les termes *mobilité* et *congestion* sont souvent utilisés pour décrire les deux pôles d'une même réalité. La mobilité renvoie à la capacité de se rendre à destination, tandis que la congestion renvoie à l'incapacité de le faire. La réduction du temps de déplacement est peut-être la mesure la plus courante d'une amélioration de la mobilité (ou d'une diminution de la congestion), mais la diminution de la variabilité du temps de déplacement est aussi une mesure directe de l'amélioration de la mobilité. Bien que difficile à mesurer, la mobilité a un lien direct avec la valeur économique et sociale du transport dans l'économie d'aujourd'hui. Dans le cas des systèmes de transport en commun, les temps d'attente ou la fréquence du service peuvent être des mesures appropriées.

3. Efficacité et productivité

L'efficacité et la productivité sont deux notions bien différentes, mais toutes deux ont trait à la façon dont les ressources disponibles sont utilisées. Les mesures d'efficacité examinent les changements dans les débits de véhicules, ou le taux d'utilisation de la capacité existante. Par exemple, un projet de contrôle du débit peut régulariser le flux de véhicules, ce qui produit un débit à peu près identique (ou supérieur) au débit antérieur, mais hausse le niveau de service. Quant à la productivité, elle est le plus souvent associée aux économies de coûts réalisées par le secteur public et/ou privé, lesquelles peuvent, à leur tour, générer des avantages qui dépassent la portée du projet immédiat. Certes, ces mesures peuvent se rapporter à un projet particulier, mais elles procurent habituellement une large vision des « effets d'entraînement » directs et indirects que produisent les avantages sur l'ensemble de l'économie. Les économies de coûts pour la société de transport sont particulièrement intéressantes.

4. Énergie et environnement

L'énergie et l'environnement peuvent regrouper plusieurs enjeux différents; il convient d'ailleurs de noter que ces termes désignent deux notions bien distinctes. Les mesures de performance acoustique et esthétique sont comprises dans les architectures finnoise et suédoise (voir l'annexe B). La réduction des émissions ou des polluants est le moyen le plus couramment utilisé pour mesurer les impacts environnementaux. L'ozone, les composés organiques volatils (COV), les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO) et les particules sont les principaux

polluants utilisés pour la mesure de la qualité de l'air. Mais les mesures dépendent souvent de modèles de simulation qui ne représentent pas toujours bien les projets STI. La mesure de la consommation d'énergie repose aussi sur des modèles de simulation, car les caractéristiques d'accélération de la consommation sont importantes.

5. **Sûreté**

   Maintenir ou accroître la sûreté est devenu, ces derniers temps, un objectif important de certaines applications STI, comme celles reliées aux transports publics et aux postes frontaliers. On est toujours à la recherche de mesures d'efficacité appropriées, mais les études et projets de recherche passés dans les transports publics se sont penchés sur l'évolution du nombre de crimes contre les passagers ou la propriété, et sur les changements constatés dans les actes de vandalisme et le graffitage.

6. **Satisfaction de la clientèle**

   La satisfaction de la clientèle est rarement utilisée en tant que mesure du succès en transport, car elle est difficile à quantifier. Cette notion de satisfaction n'a pas trait autant à l'amélioration de la mobilité (moyenne et variabilité du temps de déplacement) qu'à des mesures plus subjectives. Or, il est difficile d'attribuer une valeur financière à quelque chose de subjectif. Les sondages et les entretiens sont les moyens les plus couramment utilisés pour déterminer la satisfaction de la clientèle. L'architecture finnoise décrit plusieurs critères par lesquels juger de la satisfaction, comme le consentement à payer de l'usager, l'image publique de l'organisation ou de l'unité fonctionnelle, et le confort lors du déplacement. L'annexe A contient une liste de mesures possibles dans cette catégorie.

Il est long, coûteux et probablement impossible de recenser 100 % des avantages. Il est donc important, avant toute chose, de déterminer un nombre limité de mesures qui sont les plus susceptibles de représenter l'ensemble des avantages. Le mieux est d'utiliser le temps et l'argent dont on dispose pour faire les meilleures estimations possibles des ces mesures.

On trouvera à l'annexe C un tableau des mesures recommandées, selon le type de projet. Certains projets peuvent appeler des mesures additionnelles ou différentes, mais les mesures présentées sont les plus courantes, d'après une revue des évaluations antérieures.

2.2 Étape 2 : Collecte des données

2 a) Méthodes

La collecte des données d'évaluation doit se faire le plus simplement et le plus économiquement possible. Voici les principales méthodes de collecte des données :

1. **Observations sur le terrain :** Des observations sur le terrain sont nécessaires pour certaines mesures, comme le nombre d'accidents, ou lorsqu'on ne dispose pas d'un dispositif automatisé de collecte des données (p. ex., pour obtenir les données de vitesse à un endroit précis).

2. **Dispositifs automatisés de collecte des données :** Idéalement, les dispositifs de collecte de données sont partie intégrante du projet STI, ce qui assure un flux continu de données, après (et, parfois, avant) la mise en service du système. Il est alors facile d'observer la réaction du système de transport au fil du temps.

3. **Simulations :** Les simulations sont utiles à trois égards : pour estimer des données avant la réalisation d'un projet STI, pour produire des données à utiliser dans une évaluation qui a été planifiée après la mise en œuvre d'un projet, ou pour obtenir des données lorsque la collecte directe de données est impossible.

4. **Sondages :** Les sondages sont nécessaires pour mesurer la satisfaction des usagers ou d'autres attributs comportementaux reliés à un projet STI. Bien que des avantages comme la « satisfaction » et la « convivialité » soient difficiles à quantifier en termes pécuniaires, la satisfaction de la clientèle est devenue une mesure qualitative très importante de la perception et de l'acceptation de projets STI par le public. Les sondages sur la satisfaction de la clientèle permettent de recueillir des données précieuses, qui peuvent servir à titre de rétroaction, tant avant qu'après la mise en œuvre d'un projet.

2 b) Moment de l'évaluation

Un défi majeur posé à l'évaluation d'un STI est de réunir un échantillon de données suffisant. La collecte de données devrait débuter le plus tôt possible, de préférence avant la mise en œuvre du projet. Souvent, on ne pense à l'évaluation que pendant ou après la mise en œuvre d'un STI. Une évaluation précise est alors difficile, en raison de données manquantes ou peu fiables sur la situation *avant*.

Lorsqu'on utilise le présent cadre d'évaluation pour faire un choix parmi plusieurs projets STI possibles, les conditions *avant* sont souvent tout ce que l'on peut mesurer directement sur le terrain. On doit estimer les conditions *après* par une simulation ou au moyen de données historiques issues de projets comparables. Là encore, cette analyse nécessite des données *avant* exactes, ce qui accentue encore la nécessité de commencer la collecte de données tôt dans le cycle de vie du projet STI.

Les planificateurs d'évaluation qui souhaitent utiliser des données réelles colligées après le déploiement d'un projet STI doivent choisir minutieusement le moment de l'évaluation. En effet, les installations STI ont habituellement besoin d'un certain temps pour se stabiliser et pour produire un niveau d'avantages perceptible. Le terme *stabilité*, tel qu'utilisé ici, ne veut pas nécessairement dire que le système a atteint son niveau d'impact maximal, mais plutôt que l'accroissement marginal de l'impact après une

journée (semaine, mois ou tout intervalle temporel utile) supplémentaire n'est pas significatif pour l'évaluation.

L'impact le plus important sur le réseau de transport se fait généralement sentir au cours de la période qui suit immédiatement la mise en œuvre du projet STI, comme l'illustre la courbe de la figure 3. La forme exacte et l'échelle de cette courbe dépendent du type et de l'envergure du projet STI, et de la nature du réseau de transport. Un tel graphique donne une première indication du temps qu'il faut attendre avant qu'un projet atteigne sa maturité et que l'on puisse colliger des données. Cette période d'attente, toutefois, est plus courte que dans le cas de la plupart des projets de construction, et elle est généralement inférieure à un an.

Le cadre finnois d'évaluation des STI décrit deux points à la figure 3 : « Après I » (t_1) et « Après II » (t_2). « Après I » est un point qui représente les premiers effets depuis la mise en œuvre du système STI (t_0) et « Après II » correspond au moment où le réseau de transport a « réagi » au nouveau STI et s'est stabilisé. Le temps exact écoulé entre t_0, t_1, et t_2 varie selon le projet, mais la plupart des projets STI atteignent leur maturité assez rapidement.

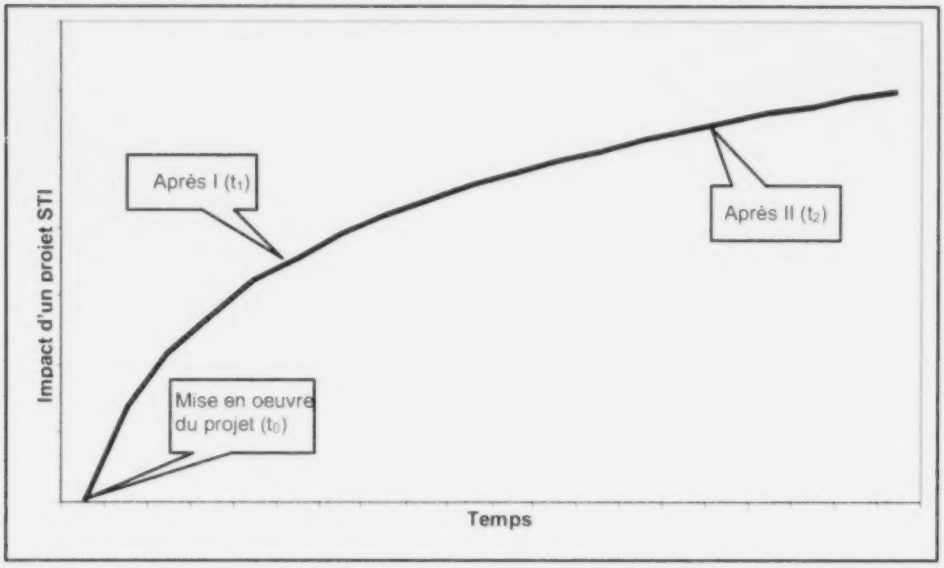

Figure 3 – Impacts génériques d'un projet STI en fonction du temps

2 c) Composer avec des données non disponibles

Lorsqu'on ne dispose d'aucune donnée sur des coûts ou des avantages précis, on peut avoir à recourir à une information provenant de projets semblables, réalisés dans des régions comparables. Il faut alors agir avec prudence, en essayant de trouver un type de

projet similaire appliqué dans une région/réseau de transport qui rencontre le même type de problème – p. ex., une grande région métropolitaine, une ville, une zone rurale, des niveaux de circulation ou de congestion semblables, etc. Le Département des Transports des États-Unis et celui du Royaume-Uni possèdent tous deux des bases de données sur les coûts et les avantages des principaux types de projets STI. Les deux bases de données concernent surtout les projets réalisés dans ces pays respectifs, mais elles englobent aussi des projets réalisés ailleurs, notamment dans des pays d'Amérique du Nord et d'Europe.

Ces bases de données concernent à la fois des cas particuliers et des cas plus généraux. Leur vaste contenu est un avantage lorsqu'on cherche une évaluation d'un projet similaire; il faut toutefois garder à l'esprit que la portée du projet retenu doit correspondre à celle du projet que l'on veut évaluer. Les coûts et les avantages varient beaucoup d'un projet à l'autre; donc, lorsqu'on a recours à une base de données pour obtenir une information « manquante », mieux vaut s'assurer que le projet est le plus proche possible de celui que l'on est en train d'évaluer.

Une bonne façon de consulter une de ces bases de données est de déterminer un secteur d'intérêt et de chercher des documents pertinents dans la base de données sur les avantages. Lorsqu'on a obtenu un document « avantages », il suffit de chercher l'information connexe dans la base de données sur les coûts. Comme le résumé figurant dans la base de données donne généralement assez peu d'information de base sur le projet, il peut être nécessaire d'obtenir un rapport complet de l'évaluation pour bien comprendre les données et les transposer à un projet courant.

2.3 Étape 3 : Analyse des données

Il existe des outils d'analyse économique classiques pour convertir en mesures agrégées les données de coûts et d'avantages obtenues aux étapes antérieures. Lorsqu'on évalue les avantages des investissements publics, un cadre avantages-coûts produit un certain nombre de mesures agrégées. L'analyse avantages-coûts est le processus qui consiste à évaluer les coûts totaux attendus d'un projet au fil du temps, par rapport aux avantages totaux attendus au fil du temps.

Comme les coûts sont généralement engagés avant que les avantages soient obtenus, la technique utilise un taux d'actualisation pour convertir les coûts et avantages futurs en valeurs courantes. Les mesures agrégées les plus courantes sont le rapport avantages-coûts, la valeur actualisée nette et le taux de rendement interne. Le reste de cette section décrit ces mesures agrégées et les outils connexes, ainsi que leurs équations. Les chiffriers électroniques, comme Excel, contiennent ces formules.

Normalement, tout utilisateur du présent cadre d'évaluation connaît bien ces techniques d'analyse; c'est pourquoi on se limitera ici à exposer les rouages élémentaires de chaque outil. Plusieurs manuels et traités existent sur le sujet, pour qui aurait besoin de plus amples renseignements. Les tableaux 3 et 4 contiennent les valeurs unitaires recommandées pour ces analyses.

Valeur temporelle de l'argent

Une valeur temporelle est rattachée à l'argent car la société n'accorde pas autant de valeur aux flux de trésorerie prévus dans l'avenir qu'aux flux de trésorerie immédiats. Ou, très simplement, la consommation courante a plus de valeur que la consommation future. Il ne s'agit pas de la même chose que l'inflation. Ainsi, afin de comparer des investissements, les flux de trésorerie futurs doivent être actualisés, c'est-à-dire ramenés à leur valeur d'aujourd'hui. Le taux d'actualisation est le pourcentage appliqué aux flux de trésorerie futurs pour calculer leur valeur présente.

Le taux d'actualisation peut varier beaucoup selon le type d'investissement ou l'état de l'économie reflété par le taux d'inflation et le taux préférentiel. En 1976, le Conseil du Trésor du Canada établissait le taux d'actualisation à 10 %, avec une sensibilité de 2,5 %, positive ou négative. Dans l'économie d'aujourd'hui, ce taux semble trop élevé. Par exemple, le United States Office of Management and Budget prescrit un taux d'actualisation de 7 % pour les analyses économiques des programmes fédéraux. Récemment, les provinces établissaient autour de 7 % leur propre taux d'actualisation.

Analyse avantages-coûts

La première chose à faire lorsqu'on effectue une analyse avantages-coûts est de faire la liste des avantages et des coûts associés à un projet. Cela n'est pas toujours facile, surtout pour ce qui est des avantages. Lorsqu'on a recensé les avantages et les coûts, il faut attribuer à chacun une valeur en dollars. Ces valeurs doivent être établies sans tenir compte des effets de l'inflation. Les tableaux 3 et 4 contiennent quelques unités standard utilisées pour attribuer des valeurs pécuniaires à de grandes catégories de coûts et d'avantages[3].

Tableau 3 – Valeur des blessures / morts évitées

Mesure de performance	Valeur pécuniaire (en dollars de 1991)		
	Moyenne	Minimale	Maximale
Blessure grave évitée	75 000 $	56 250 $	93 750 $
Blessure légère évitée	30 000 $	22 500 $	37 500 $
Mort évitée	1 500 000 $	500 000 $	2 500 000 $

Tableau 4 – Valeur du temps de déplacement (année de référence : 1990)

Mode	Voyage d'affaires	Autre type de voyage
Routier – Voiture	24,00 $	6,50 $
Aérien	33,70 $	6,50 $
Routier – Autobus	23,70 $	6,50 $
Ferroviaire	23,70 $	6,50 $

[3] Les utilisateurs de ce cadre d'évaluation devraient s'enquérir auprès des organismes fédéraux et/ou provinciaux de l'existence de valeurs plus récentes. S'il n'en existe pas, on remplacera les valeurs ci-dessus par celles de l'année de référence choisie pour l'évaluation en question.

Rapport avantages-coûts

Le rapport avantages-coûts est une façon de comparer les avantages générés par un investissement et les coûts engagés pour mettre en œuvre cet investissement. Avec cette technique, on peut déterminer un rapport des coûts aux avantages et se servir de ce rapport pour comparer diverses solutions. Voici comment calculer le rapport avantages-coûts :

1. Calculer la valeur actualisée des avantages et des coûts

$$VA_{Avantage} = \sum_{t=0}^{t} \frac{A_t}{(1+i)^t} \qquad VA_{Coût} = \sum_{t=0}^{t} \frac{C_t}{(1+i)^t} \tag{1}$$

Où : A = avantage
C = coût
t = année, à partir de 0, soit l'année courante
i = taux d'actualisation

2. Déterminer le rapport des avantages aux coûts

$$\frac{A}{C} = \frac{VA_{Avantage}}{VA_{Coût}} \tag{2}$$

Un rapport supérieur à l'unité signifie que les avantages dépassent les coûts. Le simple fait d'avoir un rapport avantages-coûts supérieur à l'unité ne veut pas nécessairement dire que le projet est bon et qu'il doit être réalisé. Quand on compare deux investissements, celui qui présente le rapport avantages-coûts le plus élevé est habituellement le plus attractif. D'autres facteurs doivent aussi être pris en compte, bien sûr, y compris le niveau absolu des fonds disponibles.

Aussi, les rapports avantages-coûts ramènent tous les coûts et avantages à un dénominateur unique (dollars et cents), mais dans les faits, les avantages et les coûts ne sont pas nécessairement tous égaux. Par exemple, dans certaines circonstances, les gains de sécurité ou les impacts environnementaux, comme la réduction des gaz à effet de serre, peuvent être considérés comme le moteur derrière un investissement donné. Il est possible de tenir compte de ces circonstances en axant la collecte de données sur un nombre limité d'avantages clés.

Valeur actualisée nette et taux de rendement interne

La valeur actualisée nette (VAN) est la valeur totale des avantages nets engendrés par un projet – valeur nette après la soustraction des coûts, et nette après actualisation. Cette mesure reflète à la fois la taille de l'investissement et la valeur du projet par rapport à ses coûts. La VAN constitue la meilleure estimation de la valeur globale du projet. La VAN se calcule comme suit :

$$VAN = \sum_{t=0}^{t} \frac{FT_t}{(1+i)^t} \qquad (3)$$

Où : FT = flux de trésorerie
t = année, à partir de 0, soit l'année courante
i = taux d'actualisation

Le taux de rendement interne (TRI) est comparable au taux de rendement d'un investissement. Mathématiquement, il correspond au taux d'actualisation qui est suffisamment élevé pour rendre la valeur actualisée nette égale à zéro.

Le TRI peut être utilisé en soi comme une règle de décision en matière d'investissement et on le préfère souvent à la méthode de la VAN, car on n'a pas à poser l'hypothèse d'un taux d'actualisation au départ. Le calcul du TRI est un processus itératif.

$$VAN = \sum_{t=0}^{t} \frac{FT_t}{(1+i)^t} = 0 \qquad (4)$$

Où : FT = valeur nette du flux de trésorerie pour une année donnée
t = année, à partir de 0, soit l'année courante
i = taux de rentabilité interne

L'investissement qui donne le TRI le plus élevé est habituellement celui qui est privilégié. Le TRI constitue un moyen de comparer divers types d'investissements (p. ex., le TRI par rapport au taux de rendement d'obligations) ou même de comparer des investissements dans les STI à des investissements dans d'autres projets liés au transport.

Autres types d'analyse

Analyse du seuil de rentabilité

Le seuil de rentabilité (ou « point mort »), pour un projet, est le point auquel les avantages obtenus égalent les coûts engagés, c'est-à-dire le moment où le projet commence à générer une valeur nette. Le moment où les avantages égalent les coûts, dans le cas d'un investissement donné, peut être déterminé en solutionnant l'équation suivante pour trouver *t* :

$$\sum_{t=0}^{t} A_t - \sum_{t=0}^{t} C_t = 0 \qquad (5)$$

Où : A = avantages
C = coûts
t = ans

Les investissements les plus attractifs sont ceux qui ont une valeur *t* faible, autrement dit, dont les avantages égaleront les coûts au bout d'un nombre moindre d'années. Bien sûr, un rendement global supérieur, même si le projet prend plus de temps à arriver à maturité, demeure encore préférable.

Rendement de la première année

Comme son nom l'indique, le rendement de la première année reflète les avantages obtenus au cours de la première année d'un projet, par rapport aux coûts engagés. Cette mesure donne une indication du comportement d'un investissement à très court terme – ce qui est généralement un point fort des projets STI. Un taux de rendement positif après une seule année d'avantages est un bon résultat.

Analyse coût-efficacité

Contrairement aux autres analyses présentées ici, l'analyse coût-efficacité comporte des rapports entre le coût et certains résultats clés de l'investissement, plutôt qu'une comparaison du coût avec l'ensemble des avantages. Ces mesures sont utiles lorsqu'on n'a pas accès à toutes les données sur les avantages. Mais elles peuvent aussi servir de point de comparaison entre projets. Par exemple, le coût par heure de temps de déplacement épargnée est un calcul simple, qui peut s'avérer pertinent pour des projets axés sur la mobilité. Pour un projet qui s'intéresse plutôt à la sécurité, on pourrait calculer le coût par accident évité.

2.4 Étape 4 : Recommandations et rapport final

4 a) Formuler des recommandations

L'évaluation sert à plusieurs fins. Une de ces fins, bien sûr, est d'examiner des projets déjà réalisés et de voir si les fonds ont été dépensés à bon escient. Mais encore plus important, l'évaluation sert de guide pour concevoir et choisir des projets plus efficaces dans l'avenir. Il ne faut donc pas se contenter de regarder les chiffres, mais examiner aussi :

- les succès, les difficultés et les obstacles qui ont jalonné le projet
- quels types d'avantages sont les plus importants
- les interactions entre un projet STI donné et les autres investissements STI dans la même zone géographique
- les interactions avec d'autres projets que les projets STI

Tout cela demande de porter des jugements. Par exemple, le processus d'évaluation cherche à ramener tous les coûts et avantages à une seule échelle de mesure, mais les avantages ne peuvent pas être considérés tous égaux. La sécurité est un bon exemple, car la capacité de sauver des vies reçoit souvent une attention disproportionnée par rapport à la valeur pécuniaire qu'attribuent les économistes à la vie humaine. Par ailleurs, l'interaction entre projets peut favoriser des rendements plus élevés. Une telle approche

systémique n'est pas courante dans le monde des STI (ni dans les autres secteurs des transports), mais elle pourrait s'avérer précieuse maintenant que les STI ont dépassé les premiers stades de leur déploiement.

4 b) Produire un rapport final

Un rapport final clair et complet est important. L'évaluation d'un projet STI a certes une valeur immédiate – elle informe les praticiens et les décideurs sur un projet précis – mais elle a aussi une valeur à plus long terme, en aidant à la conception et au choix des projets STI futurs. Le rapport final sert de mémoire écrite aux méthodes, résultats et conclusions du processus d'évaluation.

Vu la grande variété des projets STI, il faut s'attendre à ce que le contenu du rapport final d'évaluation d'un projet STI varie lui aussi. Pour assurer une certaine uniformité des rapports et faciliter la comparaison des évaluations d'un projet à l'autre, il est recommandé de respecter le plan d'évaluation exposé ci-après. Selon le projet, on pourra ajouter des sections au plan ou le modifier, mais idéalement, le contenu général demeurera le même.

2.5 Plan recommandé pour les rapports d'évaluation de projets STI

SOMMAIRE

- a. Aperçu du projet
- b. Méthode d'évaluation
- c. Résumé des résultats de l'analyse
- d. Résumé des conclusions et recommandations

CORPS DU RAPPORT

I. PLAN D'ÉVALUATION
- a. Description et justification du projet
  - i. Comprend de l'information sur le programme STI dont le projet fait partie, le cas échéant
- b. Catégorie et objectifs du projet
- c. Exposé des avantages attendus du projet (tous les avantages, y compris ceux que l'on ne pourra pas mesurer ou que l'on choisira de ne pas mesurer)
- d. Liste des avantages (impacts) qui seront mesurés
  - i. Au besoin, présenter les mesures indirectes qui seront utilisées pour estimer un avantage

II. COLLECTE DES DONNÉES
- a. Méthode(s) de collecte des données
- b. Emplacement(s) et moment de la collecte des données
- c. Degré d'exactitude de la (des) méthode(s) de collecte des données
- d. Résumé des données colligées

e. Données manquantes / non disponibles
    i. Source(s) de données (base de données sur les avantages / coûts, IDAS ou système d'analyse de la mise en place des STI, etc.)
    ii. Modifications apportées aux données avant leur utilisation
    iii. Estimation (quantitative autant que possible, ou qualitative) de l'erreur introduite par l'utilisation de données de remplacement

III. ANALYSE
a. Description de la méthode d'analyse
b. Conversion des données en unités appropriées pour les calculs
c. Calculs
d. Tableau sommaire des résultats

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS
a. Discussion des résultats de l'analyse (non technique)
    i. Répétition des hypothèses posées / limites inhérentes
b. Recommandations et considérations reliées au projet
c. Recommandations relatives au processus d'évaluation (pour les évaluations futures)

ANNEXES
- Bibliographie (sources de recherches secondaires)
- Données obtenues (seulement les sommaires des données les plus importantes; éviter de télécharger tout le processus de collecte de données)
- Questionnaires de sondage utilisés (le cas échéant)
- Documents techniques

3. Application du cadre à des projets types

3.1 Projet type 1 : Profil des transporteurs routiers du Nouveau-Brunswick

Dans cet exemple, le cadre d'évaluation est appliqué à un projet STI qui concerne les opérations des véhicules commerciaux (CVO, *commercial vehicle operations*).

I. PLAN D'ÉVALUATION

a. Description et justification du projet

Le Nouveau-Brunswick est à améliorer ses activités d'application de la loi dans le secteur des véhicules commerciaux. C'est ainsi que de nouveaux systèmes de pesage dynamique (WIM, *Weigh-in-Motion*) ont récemment été installés aux postes d'inspection des véhicules commerciaux des principaux corridors routiers de la province, et qu'un plan stratégique pour la mise en œuvre et le déploiement de STI applicables aux CVO est en voie d'être achevé.

Le Plan de déploiement de STI/CVO pour le Nouveau-Brunswick prévoit la mise en œuvre d'un certain nombre de projets et initiatives STI/CVO dans un proche avenir. Une des initiatives recommandées, le **Profil des transporteurs routiers (PTR)**, a été choisie au nombre des projets types pour l'application du cadre d'évaluation.

b. Catégorie et objectifs du projet

Au Nouveau-Brunswick, l'application des lois sur les véhicules commerciaux (CVE, *commercial vehicle enforcement*) est la responsabilité de la direction de l'Application des lois sur les véhicules commerciaux du ministère de la Sécurité publique du Nouveau-Brunswick.

Les véhicules commerciaux sont sujets à l'application de la législation provinciale sur les poids et mesures et aux dispositions du Code national de sécurité (CNS), à la faveur d'inspections effectuées sur la route et à des postes d'inspection pour véhicules commerciaux. Présentement, la province du Nouveau-Brunswick exploite neuf postes d'inspection fixes et 23 unités mobiles d'inspection. Tous les véhicules commerciaux (véhicules dont le poids nominal brut dépasse 4 500 kg) passant devant un poste d'inspection sont tenus de s'y arrêter lorsque celui-ci est ouvert, ou, s'il s'agit d'un poste de pesage dynamique (WIM), lorsqu'on leur en donne l'instruction.

Chaque poste d'inspection des véhicules commerciaux comprend un personnel d'un ou deux agents autorisés à vérifier la conformité des véhicules et des conducteurs aux règlements en vigueur. Le Nouveau-Brunswick emploie actuellement 63 agents d'application des lois sur les véhicules commerciaux, y compris les surveillants et les vérificateurs des installations.

Tous les postes d'inspection pourraient en principe demeurer ouverts 24 heures sur 24, sept jours par semaine, mais le manque de personnel empêche de les garder ouverts jour et nuit sans interruption. Généralement, un poste d'inspection au Nouveau-Brunswick est ouvert environ 50 % du temps, par rapport à un horaire de 24 heures sur 24, sept jours par semaine.

Quand un camion passe sur un pont de pesage dynamique, l'agent CVE peut décider de mener une inspection approfondie. Si tel est le cas, les feux routiers signalant la présence du poste d'inspection peuvent être temporairement éteints pour la durée de l'inspection (selon le nombre d'employés et le détail de l'inspection nécessaire), afin d'éviter aux véhicules commerciaux qui passent de s'arrêter et subir ainsi un retard inutile.

Toutes les données des inspections et des infractions sont entrées dans le système Profil des transporteurs au moment où les fiches d'inspection sont envoyées au centre. C'est alors qu'un verdict de culpabilité est établi, au cas où une comparution devant le tribunal serait nécessaire. Il peut se passer des mois avant que les données soient entrées dans le profil du transporteur, en raison des retards dans la saisie des données, des actions en justice, etc. Il s'ensuit que les agents CVE sur le terrain utilisent de l'information périmée. La réception des données d'autres juridictions pose aussi problème, et il en résulte des retards dans l'entrée de cette information dans le système Profil des transporteurs.

La couverture de service assurée par les postes d'inspection peut poser des difficultés, compte tenu des heures d'ouverture fixes, des taux opérationnels de 50 % et de la fermeture du poste pendant que les agents CVE sont déjà occupés à mener une inspection. La combinaison de ces facteurs peut avoir pour conséquence de permettre à des transporteurs à problème de mener leurs activités en dérogation aux règlements provinciaux.

Le Nouveau-Brunswick a établi des objectifs de rendement pour ses postes d'inspection. Une revue des données disponibles indique que, en moyenne, le nombre de véhicules interceptés est présentement légèrement inférieur à l'objectif établi d'un véhicule par heure de quart. Avec l'augmentation du nombre de véhicules sur les routes, le pourcentage des véhicules commerciaux interceptés aux postes d'inspection est appelé à diminuer naturellement.

Si les postes d'inspection des véhicules commerciaux continuent de fonctionner comme il a été décrit précédemment (c.-à-d. avec des feux qui s'éteignent pendant qu'un véhicule est inspecté), aucun retard ou temps d'attente supplémentaire ne sera imposé aux véhicules commerciaux. Toutefois, l'augmentation du trafic camionnier mènera à une diminution des niveaux d'application de la loi.

c. Discussion des avantages attendus

Les inspections de sécurité des véhicules commerciaux visent à prévenir les accidents et, partant, les morts, les blessures et les dommages à la propriété. Des études menées par la U.S. Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA)[4] établissent une relation claire entre le nombre d'inspections et les accidents évités. Il est donc raisonnable de penser que, pour éviter une baisse du niveau de sécurité dans la province, celle-ci doit maintenir ses cibles actuelles en matière d'inspections et d'application de la loi.

Or, si les activités d'application de la loi sont maintenues à leur niveau actuel, il faut s'attendre à un recul de l'application de la loi. Bref, pour maintenir les objectifs actuels en matière d'application de la loi, il faudra apporter des changements aux activités d'application.

Il existe deux possibilités :

1. Modifier les horaires en prolongeant les heures de présence du personnel, en ajoutant du personnel et, à terme, en ouvrant de nouveaux postes d'inspection.
2. Mieux cibler l'application des lois sur la sécurité en utilisant la technologie à des fins de filtrage (de la même façon qu'on utilise les systèmes WIM pour détecter les véhicules non conformes).

Hausser les niveaux de dotation est possible seulement jusqu'à un certain point. Cela peut en effet être difficile et non rentable, surtout aux niveaux maximaux exigés. Comme le montre l'étude de la FMCSA, le recours à la technologie semble être une solution plus réaliste.

Pour le Nouveau-Brunswick, un système Profil des transporteurs routiers (PTR) est proposé. Le PTR permettra à l'agent CVE d'accéder à des données de sécurité complètes et à jour sur tous les transporteurs. Ce système nécessitera ce qui suit :

- accès à des données récentes (de préférence, de moins de 24 heures), ce qui suppose que l'on doive délaisser les systèmes sur support papier actuels;
- partage des données du PTR et des données de sécurité connexes avec les autres provinces et États;
- mise à la disposition de l'agent CVE du PTR et des données de sécurité, dans un format facile et rapide à comprendre;
- utilisation du PTR et des données de sécurité en tant que critère pour le filtrage des véhicules commerciaux qui passent, pour décider s'ils devraient se présenter à l'agent CVE.

Les résultats de l'étude de la FMCSA révèlent que les ressources d'inspection sur route fonctionnent à pleine capacité aux États-Unis. La croissance du nombre des véhicules

---

[4] *FMCSA Safety Program Performance Measures – Intervention Model: Roadside Inspection and Traffic Enforcement Effectiveness Assessment*, John A. Volpe National Transportation Systems Center, Motor Carrier Safety Assessment Division, Cambridge, MA, September 2002.

commerciaux, combinée à la diminution des ressources d'application de la loi et à l'ajout de responsabilités reliées à la sécurité, compromet grandement la sécurité.

Des stratégies d'inspection nouvelles offrent la possibilité de maximiser l'utilisation des ressources d'application de la loi et d'accroître l'efficacité des programmes d'inspection de sécurité des véhicules commerciaux.

Voici les résultats clés de l'étude de la FMCSA :

- Tous les intervenants s'entendent pour dire que l'on doit recourir à des stratégies d'inspection novatrices.
- Les stratégies d'inspection novatrices comportent des avantages autant pour les responsables des inspections (p. ex., efficacité accrue, maximisation des ressources) que pour l'industrie (p. ex., traitement égal pour tous, productivité améliorée).
- De nos jours, les autorités disposent d'une gamme de stratégies et d'outils automatisés pour faire respecter la loi. Ces stratégies et/ou outils comprennent des algorithmes de sélection, des logiciels de saisie automatique des données d'inspection, et des systèmes de filtrage électronique.
- Il est impératif pour les agents sur le terrain de disposer d'une information à jour et exacte. Des programmes comme les Commercial Vehicle Information Systems and Networks (CVISN) appuient la mise en place de grandes bases de données centralisées, qui regroupent des données de sécurité sur les conducteurs, les véhicules et les transporteurs. Il est important que les milieux d'application de la loi participent activement à la conception et au déploiement de ces systèmes, pour que leurs besoins soient satisfaits.
- Les représentants de l'industrie interrogés au cours de ce projet sont très en faveur d'accroître la sécurité. Cela étant, les organismes chargés des inspections des véhicules commerciaux doivent démontrer à l'industrie que la collaboration ne peut que mener à des avantages financiers tangibles, qui se répercuteront sur l'ensemble de l'industrie du camionnage. Les organismes d'application de la loi pourraient, par exemple, expliquer que de se qualifier pour participer à un programme de filtrage électronique peut diminuer le nombre d'inspections, pour un transporteur qui affiche une bonne cote de sécurité.

Il existe donc des arguments clairs en faveur de la technologie en tant que solution de rechange réaliste à des changements dans la dotation en personnel et/ou les opérations, pour maintenir les cibles actuelles d'application de la loi, et la sécurité routière.

d. Sélection des avantages à mesurer

Comme on l'a vu ci-dessus, la composante PTR du Programme sur les CVO vise principalement le personnel d'application de la loi sur les CVO, en améliorant de beaucoup leur capacité de surveiller la performance sécuritaire des parcs de véhicules commerciaux, et en accroissant l'efficacité opérationnelle des postes routiers d'inspection des véhicules commerciaux. Ainsi, les agents CVE auront accès, pour leurs inspections,

aux données du système PTR et autres données de sécurité à jour, et aux coordonnées les plus récentes du transporteur. Comme il est raisonnable de penser que les cibles actuelles du Nouveau-Brunswick en matière d'application de la loi demeureront les mêmes dans l'avenir, *la comparaison pertinente, aux fins de l'évaluation du projet, doit viser l'accroissement des ressources et du personnel, d'une part, et le recours à de nouvelles stratégies d'inspection fondées sur la technologie, d'autre part.*

Ainsi, bien que les avantages du PTR soient ultimement reliés à la sécurité, il offre aussi d'autres avantages directement reliés à l'efficacité de l'organisme d'inspection.

Comme il a déjà été souligné, le système PTR devrait aussi mener à une diminution du nombre d'inspections pour un transporteur et, par la même occasion, à des économies de temps et une plus grande satisfaction de la clientèle. Ces avantages n'ont toutefois pas été pris en compte dans la présente étude de cas.

II. COLLECTE DES DONNÉES

L'évaluation du système PTR pour le Nouveau-Brunswick a nécessité la collecte de diverses données auprès de différentes sources énumérées ci-après.

La direction de la CVE du ministère de la Sécurité publique du Nouveau-Brunswick a fourni de l'information sur la nature des activités d'application de la loi, les niveaux et cibles actuels d'application de la loi, les heures d'ouverture de tous les postes d'inspection, le nombre annuel d'inspections et les budgets de fonctionnement annuels.

Les coûts estimatifs du système PTR proposé et les taux estimatifs de croissance du trafic camionnier ont été tirés du Plan de déploiement de STI/CVO pour le Nouveau-Brunswick[5].

III. ANALYSE

a. Description de la démarche analytique

Conformément à ce qui précède, on a procédé à une quantification des avantages et à une analyse avantages-coûts de la composante PTR du Programme CVO pour le Nouveau-Brunswick.

La situation de référence (*avant*) est définie comme le maintien des pratiques d'application de la loi en vigueur, avec l'affectation, au fil des ans, des ressources supplémentaires rendues nécessaires par la croissance du trafic camionnier, afin de sauvegarder les niveaux et cibles actuels d'application de la loi.

La situation de rechange (*après*) est définie comme la mise en œuvre du système PTR proposé au Nouveau-Brunswick pendant l'année 2007.

---

[5] *ITS / CVO Deployment Plan for New Brunswick – Final Report*, Delcan Corporation, July 2006.

b. Hypothèses posées concernant les données

Données et hypothèses utilisées :

- Coût du capital (taux d'actualisation) établi à 5 %.
- Période d'analyse établie à 10 ans.
- Tous les coûts exprimés en dollars de 2006 ont été supposés constants en termes réels pendant la période d'analyse.
- Les coûts de l'application de la loi ont été divisés en deux catégories : coûts fixes (40 %) et coûts variables (60 %).
- On a posé comme hypothèse que le nombre d'inspections augmente à un taux annuel de 4 %, soit le taux moyen d'augmentation du trafic camionnier dans la province.
- Les coûts fixes de l'application de la loi ont été supposés constants pendant toute la période d'analyse.
- On a supposé que les coûts variables augmentent à un taux de 3 % par année (c.-à-d. une croissance légèrement inférieure à celle du nombre d'inspections).
- Il a été supposé que le système PTR n'était associé à aucune augmentation de coûts.
- La durée de vie utile des composants matériels du système a été établie à cinq (5) ans, avec des coûts annuels d'entretien équivalant à 10 % de l'investissement en capital.
- Les coûts de maintenance des logiciels ont été établis à 15 % par année du montant initial d'investissement en logiciels.
- On a supposé des coûts d'amélioration des logiciels de 20 % du montant initial d'investissement en logiciels, au cours de l'année 5.
- Les taxes ont été exclues de l'analyse.

c. Calculs

L'analyse économique a comporté l'établissement de la VAN et du rapport avantages-coûts (A/C).

La VAN représente la valeur des avantages (économies des coûts annuels d'application de la loi) en dollars d'aujourd'hui, moins les coûts (coûts en capital) en dollars d'aujourd'hui. Une VAN supérieure à zéro signifie que les avantages nets du projet dépassent les coûts d'investissement dans le projet et que celui-ci est donc efficace économiquement.

Le rapport A/C se calcule en divisant la valeur des avantages (économies annuelles) en dollars d'aujourd'hui par les coûts d'investissement en dollars d'aujourd'hui. Un rapport supérieur à l'unité signifie que le projet vaut la peine.

d. Tableau sommaire

Le tableau 5 présente les résultats de l'analyse avantages-coûts, y compris la VAN et le rapport A/C estimatifs.

Tableau 5 – Analyse A/C du Profil des transporteurs routiers

SITUATION DE RÉFÉRENCE : MAINTIEN DES ACTIVITÉS ACTUELLES D'APPLICATION DE LA LOI					SITUATION DE RECHANGE : SOLUTION STI-CVO – PROFIL DES TRANSPORTEURS ROUTIERS								
Année	Inspections	Coûts annuels de l'application de la loi			Dépenses en capital		Coûts d'entretien		Inspections	Coûts annuels de l'application de la loi			
		Fixes	Variables	Totaux	Matériel	Logiciel	Matériel	Logiciel		Fixes	Variables	Totaux	Total global
	N^bre/an	$/an	$/an	$/an	$	$	$/an	$/an	N^bre/an	$/an	$/an	$/an	$/an
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
2005	26 461	1 463 600	2 195 400	3 659 000					26 461	1 463 600	2 195 400	3 659 000	
2006	27 519	1 463 600	2 261 262	3 724 862					27 519	1 463 600	2 195 400	3 659 000	
2007	28 620	1 463 600	2 329 100	3 792 700	480 000	625 000	48 000	93 750	28 620	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2008	29 765	1 463 600	2 398 973	3 862 573			48 000	93 750	29 765	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2009	30 956	1 463 600	2 470 942	3 934 542			48 000	93 750	30 956	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2010	32 194	1 463 600	2 545 070	4 008 670			48 000	93 750	32 194	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2011	33 482	1 463 600	2 621 422	4 085 022			48 000	93 750	33 482	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2012	34 821	1 463 600	2 700 065	4 163 665	480 000	125 000	48 000	93 750	34 821	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2013	36 214	1 463 600	2 781 067	4 244 667			48 000	93 750	36 214	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2014	37 662	1 463 600	2 864 499	4 328 099			48 000	93 750	37 662	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2015	39 169	1 463 600	2 950 434	4 414 034			48 000	93 750	39 69	1 463 600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
2016	40 735	1 463 600	3 038 947	4 502 547			48 000	93 750	40 35	1 463600	2 195 400	3 659 000	3 800 750
VALEUR ACTUALISÉE (VA) [2006, 5 %]				**31 675 556**	**892 517**	**708 617**							**29 348 384**

VALEUR ACTUALISÉE NETTE (VAN) [2006, 5 %] = VALEUR ACTUALISÉE DES COÛTS DU CAS DE RÉFÉRENCE – VALEUR ACTUALISÉE DES COÛTS DE LA SOLUTION DE RECHANGE

VAN [2006, 5 %] = VA (4) - {VA(5) + VA(6) + VA(13)}

VAN [2006, 5 %] = 726 038 $

AVANTAGES/COÛTS (A/C) [2006, 5 %] = {VA DES COÛTS ANNUELS DU CAS DE RÉFÉRENCE - VA DES COÛTS ANNUELS DE LA SITUATION DE RECHANGE} / VA DES COÛTS EN CAPITAL DE LA SOLUTION DE RECHANGE

A/C = {VA(4) - VA(13)} / {VA(5) + VA(6)}

A/C = 1,5

Tableau 5 – Notes

(1) : Données de 2005 transmises par la Direction de l'application des lois sur les véhicules commerciaux. Augmentation de 4 %/an les années subséquentes (taux moyen de croissance du trafic camionnier à l'échelle de la province).

(2) : 40 % des coûts totaux d'application de la loi. Supposés constants pendant toute la période d'analyse.

(3) : 60 % des coûts totaux d'application de la loi. Supposés augmenter de 3 % par an.

(4) : Chiffres communiqués par la Direction de l'application des lois sur les véhicules commerciaux, ministère de la Sécurité publique du Nouveau-Brunswick.

(5) : Durée de vie utile des composants matériels = 5 ans.

(6) : Améliorations des logiciels au cours de l'année 5 supposées coûter 20 % des coûts initiaux des logiciels.

(7) : 10 % par année des coûts initiaux du matériel.

(8) : 15 % par année des coûts initiaux des logiciels.

(9) : Données identiques à (1).

(10) : Données identiques à (2).

(11) : Données identiques à (3). Pas d'augmentation des coûts pendant la période d'analyse.

(12) : (10)+(11).

(13) : (12)+(7)+(8).

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Comme le montre le tableau 5, pour ce qui est de l'élément PTR du Programme CVO, tant la VAN que le rapport A/C indiquent que le projet est économiquement viable et constitue un bon investissement pour la province.

Comme on l'a déjà noté, un certain nombre d'hypothèses ont été posées, notamment pour ce qui est des taux de croissance du trafic camionnier et des coûts. L'hypothèse la plus importante est peut-être celle qui veut que des inspections moins nombreuses, mais mieux ciblées, entraînent des niveaux de sécurité semblables, ou supérieurs, aux niveaux actuellement obtenus avec les pratiques d'application de la loi en vigueur dans la province. Il n'existe aucune donnée quantitative à l'appui de cette hypothèse, car les programmes ciblés d'application de la loi, fondés sur l'utilisation de données à jour et exactes sur le terrain, sont relativement nouveaux. Toutefois, des indications préliminaires et des sondages auprès des intervenants vont en ce sens[6].

De plus, dans les coûts estimatifs du système PTR ne sont pris en compte que les investissements faits au Nouveau-Brunswick. Or, les camions qui circulent dans la province (donc, les avantages) appartiennent à des transporteurs établis au Nouveau-Brunswick et à l'extérieur. Comme les transporteurs établis hors du Nouveau-Brunswick ne sont pas nécessairement exemptés des inspections, il se peut que la valeur totale des avantages soit surestimée.

Si le Nouveau-Brunswick décidait de procéder à la mise en œuvre du système PTR proposé, on devrait prévoir un suivi de la performance future, pour confirmer la validité des hypothèses faites, et tirer des leçons pour la mise en place de systèmes semblables dans l'avenir.

Les avantages quantitatifs, pour ce projet, ont trait à l'augmentation de l'efficacité de l'organisme public. Compte tenu de la nature des activités CVE actuelles (et futures) au Nouveau-Brunswick, aucun retard n'est à prévoir aux postes d'inspection des véhicules commerciaux. Mais la mise en œuvre du PTR devrait, à terme, mener à une diminution du nombre d'inspections pour un transporteur et, par la même occasion, à des économies de temps et une plus grande satisfaction de la clientèle. Comme on l'a déjà souligné, ces avantages n'ont pas été pris en considération dans la présente étude de cas.

3.2 Projet type 2 : Service d'autobus express Richmond-Vancouver

Dans ce projet type, le cadre d'évaluation est appliqué à un projet de service d'autobus express comportant des technologies STI, comme la localisation automatique des véhicules (AVL, *automatic vehicle location*), les signaux de priorité aux véhicules de transport en commun (TSP, *transit signal priority*) et les renseignements aux voyageurs en temps réel.

---

[6] Principaux résultats de l'étude de la FMCSA, dont un résumé figure à la page 18 du présent rapport.

I. PLAN D'ÉVALUATION

a. Description et justification du projet

En 1995, la Greater Vancouver Transportation Authority (TransLink) lançait un programme d'amélioration des services de transport en commun qui comprenait, entre autres initiatives, la mise en œuvre d'un service de transport express (BRT, *Bus Rapid Transit*) entre les villes de Richmond et de Vancouver, en Colombie-Britannique. La deuxième ligne express instaurée par TransLink, connue sous le nom de ligne B-98, offre un service fréquent et fiable, assuré par des autobus articulés grande capacité circulant sur des voies réservées, et des technologies STI, y compris la gestion du transport en commun à l'aide de systèmes AVL et TSP, et des systèmes de renseignements aux voyageurs en temps réel. La ligne B-98 a été l'objet d'une évaluation complète, dont le but était de tirer des leçons du projet et de faire en sorte que l'expérience acquise profite à la mise en œuvre de futures lignes express. L'application du cadre d'évaluation à ce projet se fonde largement sur des travaux d'évaluation antérieurs documentés dans un rapport publié en 2003[7].

b. Catégorie et objectifs du projet

La ligne d'autobus B-98 est une ligne express de 16 km qui relie l'hôtel de ville de Richmond, au sud, à l'arrêt de l'Aéroport international de Vancouver et au centre-ville de Vancouver. La ligne B-98 circule sur des voies réservées aux autobus et bénéficie d'un certain nombre d'améliorations apportées tant à la route qu'aux feux de circulation, qui font que les temps de déplacement en autobus peuvent concurrencer ceux des déplacements en voiture.

Les améliorations routières concernent autant la géométrie que les modalités opérationnelles, comme des voies médianes et en bord de rue réservées exclusivement aux autobus, un aménagement paysager et un mobilier urbain améliorés, et des voies de dépassement sur les approches des ponts enjambant le Fraser. Le circuit aller-retour de la ligne B-98 comprend 68 intersections signalisées, qui comportent toutes des signaux de priorité aux véhicules de transport en commun.

Les arrêts sont commodément situés aux points de correspondance avec des lignes d'autobus transversales, ce qui rend le service accessible au plus grand nombre de passagers, tout en réduisant au minimum leur temps de déplacement. Des abris distinctifs, de conception architecturale, confèrent à la ligne express une image de service de transport en commun rapide et de grande qualité.

Le service express de la ligne B-98 est assuré par un parc de 28 nouveaux autobus articulés grande capacité à plancher bas, qui peuvent accueillir jusqu'à 75 passagers, debout et assis. Les autobus sont aussi accessibles aux passagers en fauteuil roulant.

---

[7] *98 B-Line Bus Rapid Transit Evaluation Study*, IBI Group – TransLink, September 2003.

Voici les éléments STI qui contribuent à l'efficacité des opérations et à un service à la clientèle amélioré :

- **Gestion du transport en commun** : ce système comprend la localisation automatique des véhicules (AVL) et le suivi du respect de l'horaire, appuyés par des communications voix-données vers le centre de contrôle (situé à Surrey).
- **Signaux de priorité aux véhicules de transport en commun** : ce système permet aux autobus d'avoir la priorité aux feux de circulation lorsqu'ils sont en retard sur leur horaire : il réduit à la fois le nombre d'arrêts aux intersections et le temps d'attente aux feux rouges. Il en résulte une plus grande fiabilité des temps de déplacement et une réduction des coûts d'exploitation.
- **Renseignements aux passagers en temps réel** : ce système indique l'heure d'arrivée du « prochain autobus » aux arrêts; ces données sont constamment mises à jour à l'aide des données de localisation automatique des véhicules et de suivi du respect de l'horaire, ce qui augmente la commodité et l'accessibilité du service pour les passagers.
- **Annonces vocales et numériques automatisées du prochain arrêt** : des annonces vocales et affichées sur écran identifient le « prochain arrêt » pour les passagers à bord de l'autobus.

Le service de la ligne B-98 a été mis en œuvre par étapes, à partir de novembre 2000. La mise en œuvre complète a nécessité des dépenses d'environ 52 millions $ pour les véhicules, le matériel de gestion du transport en commun embarqué, les arrêts, les voies réservées, l'acquisition de terrain, les systèmes d'information aux voyageurs et une part d'un nouvel atelier d'entretien à Richmond. Le service complet est assuré depuis l'été 2001.

L'infrastructure, le matériel et la technologie utilisés pour la ligne B-98 contribuent à conférer à cette ligne l'image de marque d'une nouvelle forme de transport rapide, associé par les usagers et le grand public à un transport de grande qualité. Ainsi, ce projet a beau comporter une forte composante STI (gestion du transport en commun, renseignements aux voyageurs et gestion artérielle), ses avantages, comme on le verra, résultent d'une combinaison d'investissements dans l'amélioration de l'infrastructure, les véhicules et la technologie, qui sont difficiles à distinguer et que l'on doit donc évaluer ensemble.

c. Présentation des avantages attendus

Les buts et objectifs établis pour la ligne B-98 donnent une indication des avantages attendus du service. Le service de la ligne B-98 avait essentiellement les buts suivants :

- offrir un service rapide et fréquent
- améliorer le service à la clientèle en le rendant plus fiable et plus commode
- accroître la fréquentation
- exploiter un service de transport en commun efficace par rapport aux trajets d'autobus classiques

Ces objectifs orientent le choix des mesures d'avantages et de performance ou d'efficacité, comme on le verra ci-après.

d. Choix des avantages à mesurer

À partir des objectifs établis, des mesures d'efficacité (ME) ont été choisies pour évaluer l'atteinte de ceux-ci. Les ME ont été regroupées en trois catégories selon les groupes d'intérêt touchés par le service :

1. les usagers de la ligne B-98
2. le propriétaire/exploitant (TransLink)
3. la circulation générale

Usagers de la ligne B-98

Trois ME ont été utilisées pour évaluer l'impact du service de la ligne B-98 sur ses usagers :

1. **Temps de déplacement** : Les temps de déplacement avant et après la mise en œuvre du projet ont été mesurés et comparés. (Certaines limites doivent être prises en compte, car les temps de déplacement dans les conditions *avant* et *après* n'étaient pas directement comparables.)
2. **Fiabilité du service** : La variabilité du respect de l'horaire etait la ME choisie pour mesurer la fiabilité du service. Cet avantage tient à la mise en œuvre des systèmes TSP et AVL.
3. **Satisfaction de la clientèle** : Ce paramètre était mesuré par les réponses des usagers aux sondages sur la satisfaction de la clientèle menés après le premier stade de mise en œuvre de la ligne B-98 et plus tard, lorsque la plupart du système TSP était opérationnel.

Les ME ci-dessus ont été utilisées pour évaluer le service entre le centre-ville de Richmond et le centre-ville de Vancouver, et entre l'aéroport et le centre-ville de Vancouver. Bien sûr, les avantages peuvent varier quelque peu pour d'autres types de trajets, comme ceux réalisés à l'intérieur de Richmond ou de Vancouver.

Propriétaire/exploitant (TransLink)

Les avantages de l'exploitation de la ligne B-98 pour le propriétaire/exploitant sont les suivants :

- **Temps de parcours des véhicules** : Des vitesses accrues et des temps de parcours réduits font en sorte que de moins en moins d'heures-autobus sont nécessaires pour offrir le même niveau de service. La ME utilisée pour l'analyse était le temps de parcours d'un circuit complet. Là encore, certaines limites doivent être prises en compte, car il n'existait pas de services d'autobus *avant* directement comparable.
- **Nombre de passagers** : Le nombre accru de passagers transportés est un avantage direct pour l'exploitant, car il représente des revenus supplémentaires. D'autres

avantages pour la collectivité et la société dans son ensemble ont aussi été associés à l'utilisation accrue du transport en commun.

- **Coûts** : Les effets sur les coûts en capital et les coûts d'exploitation des véhicules ont été pris en considération. Les avantages ont été mesurés en termes de réductions potentielles du parc de véhicules et du nombre annuel d'heures d'exploitation, par suite des vitesses accrues et des temps de parcours réduits, nécessaires pour assurer le service (encore une fois, par rapport à la fourniture du même niveau de service aux vitesses et temps de parcours estimatifs de la situation *avant*).

Circulation générale

Effets de la ligne B-98 sur la circulation générale :

- Les véhicules circulant dans la même direction que les autobus de la ligne B-98 profitent de l'avantage de la TSP, en particulier ceux qui occupent les voies adjacentes à celle de l'autobus qui reçoit la priorité.
- Les circulations transversales le long de la ligne B-98 subissent des retards en raison du transfert de la durée de temps du feu vert des rues transversales à la ligne express.
- Les véhicules qui doivent se rendre aux propriétés situées de l'autre côté de la voie médiane réservée aux autobus (en faisant demi-tour à l'intersection en aval) ont un effet sur la circulation qui tourne à gauche en occupant la place disponible sur les voies de virage à gauche.

L'impact sur la circulation générale a été évalué à l'aide du journal TSP. On a mesuré la fréquence et l'ampleur des perturbations causées par la TSP aux intersections, comme suit :

- **Fréquence d'intervention de la TSP** : Cette ME calcule la fréquence à laquelle la priorité est accordée à un autobus par rapport au nombre de cycles des feux à une intersection. Par exemple, à une intersection où la durée du cycle est de 120 secondes, on comptera 30 cycles par heure; si le système TSP accorde 10 priorités en une heure, on peut conclure que l'intersection subit 10 perturbations sur 30 cycles à l'heure en raison de la TSP.
- **Retards à la circulation générale dus à la TSP** : Cette ME découle de la ME précédente : elle évalue l'ampleur de la perturbation subie par la circulation transversale. Le retard est mesuré en fonction de la durée de temps du feu vert transférée des rues transversales à la ligne express lorsque la TSP est activée.

II. COLLECTE DES DONNÉES

L'évaluation a comporté un programme complet de collecte de données, soit les données *avant* et *après* la mise en œuvre, présentées ci-après.

La collecte des données *avant* visait la période antérieure à la mise en place de la ligne B-98, ainsi que la période durant laquelle un service limité était assuré entre certains

arrêts (arrêt à l'aéroport et arrêt Waterfront). De même, les données *après* la mise en œuvre ont été colligées auprès de diverses sources d'information, à l'aide de divers moyens de collecte.

Voici les données colligées et les sources d'information :

- **Études antérieures** : revue de tous les rapports et documents pertinents contenant des données de performance de référence.
- **Volumes de trafic** : toute l'information sur les volumes de trafic (avant et après la mise en œuvre) disponible auprès du ministère des Transports de la C.-B. et des villes de Richmond et de Vancouver.
- **Chronométrage des signaux** : toute l'information sur le chronométrage des signaux (avant et après) disponible auprès du ministère des Transports de la C.-B. et des villes de Richmond et de Vancouver.
- **Données de contrôle des trajets** : toutes les données de contrôle des trajets associées à quatre circuits connexes ont été recueillies auprès de TransLink. Ces données ont servi à déterminer les temps de parcours, le respect des horaires, la ponctualité, et les taux de remplissage sur les circuits d'autobus connexes.
- **Temps de parcours des autobus** : les données sur les temps de parcours de référence ont été expressément colligées en mars 2001, pour obtenir des échantillons des conditions d'exploitation avant la mise en place des TSP. Ces mêmes données ont été colligées pendant l'exploitation de la ligne B-98 (entre l'arrêt à l'aéroport et le centre-ville de Vancouver) avant que le système TSP soit activé.
- **Sondages sur la satisfaction de la clientèle** : plus de 600 entretiens ont été menés à bord des autobus, pour obtenir des données sur la satisfaction de la clientèle.
- **Performance de la ligne express** : des statistiques ont été colligées à l'aide des fonctions GPS/AVL du système de gestion du transport en commun.
- **Journaux TSP des régulateurs des feux de circulation** : journaux des données concernant les demandes et les durées de TSP transmises par les régulateurs des feux de circulation de Vancouver et de Richmond.
- **Données sur les nombres de passagers** : fournies par TransLink.
- **Données sur les coûts en capital et les coûts d'exploitation :** fournies par TransLink.

III. ANALYSE

a. Description de la démarche analytique

L'évaluation comprend la quantification et la comparaison des ME décrites ci-dessus ainsi qu'une analyse avantages-coûts du service de la ligne express B-98.

On trouvera ci-après un sommaire de l'analyse réalisée et des résultats obtenus. Pour plus de détails, on consultera le rapport de l'étude.

b. Hypothèses concernant les données

Données et hypothèses utilisées :

- Le coût du capital (taux d'actualisation) a été établi à 5 %
- La valeur du temps a été établie à 10 $/heure
- Les taxes sont exclues de l'analyse

c. Analyse et résultats

Impact sur les utilisateurs

Variabilité du temps de déplacement

L'analyse des temps de déplacement échantillonnés révèle une très petite différence entre les temps de déplacement *avant* et *après* la mise en œuvre (environ 1 minute), mais que dans presque tous les cas, la variabilité du temps de déplacement a beaucoup diminué (de 2 à 5 minutes. Les résultats donnent à penser que les systèmes TSP et AVL ont contribué à rendre les temps de déplacement moins variables tout au long de la journée, cette variabilité étant réduite de 40 à 50 %.

Les temps de parcours des véhicules de transport en commun ont aussi été comparés aux temps de parcours des véhicules de circulation générale dans le même corridor. L'analyse révèle que les temps de parcours en voiture sont plus courts mais qu'ils sont aussi plus variables.

Respect de l'horaire

Le respect de l'horaire est devenu plus constant pendant toute la journée, dans la direction nord-sud, et au milieu de la journée, dans la direction inverse. L'analyse révèle également que les autobus de la ligne B-98 ont tendance à être en retard sur l'horaire dans la direction sud-nord, et ce de manière assez constante, en raison de la congestion existante et du grand nombre d'embarquements sur certains tronçons.

Satisfaction de la clientèle

Les résultats d'un sondage approfondi auprès de la clientèle se résument comme suit :

- 25 % des usagers ont troqué leur ancien mode de transport pour le service de la ligne B-98
- 31 % des déplacements sont de nouveaux déplacements; 44 % sont le fait d'anciens usagers du transport en commun
- 12 % des ex-utilisateurs de véhicules personnels ont adopté la ligne B-98 en raison du service plus rapide, 22 % en raison de la commodité et 34 % en raison du coût
- 69 % des anciens usagers du transport en commun perçoivent la ligne B-98 comme étant plus rapide

La plupart des usagers expriment un fort degré de satisfaction à l'égard de la ligne B-98, louangeant la plupart des aspects du service. La seule amélioration nécessaire, semble-t-il, serait d'accroître la capacité pendant les heures de pointe pour répondre à la demande sans cesse croissante.

Impact sur la circulation générale

Fréquence des TSP

La priorité, sur la ligne B-98, est accordée de manière conditionnelle, lorsque les véhicules sont deux (2) minutes en retard sur leur horaire. L'analyse des données des journaux des TSP révèle ce qui suit :

- À Vancouver, la priorité est accordée lors de 5 % des cycles d'une journée.
- À Richmond, la priorité est accordée lors de 15 à 25 % des cycles qui se succèdent pendant une journée. Ces pourcentages supérieurs s'expliquent par des cycles d'une durée plus longue et par la présence d'intersections polyphasées.

À Vancouver, seule la circulation générale transversale subit des retards et des perturbations pendant 5 % du temps et plus. À Richmond, des retards de la circulation générale se produisent jusqu'à 25 % du temps, et ils touchent à la fois les véhicules des rues transversales et ceux qui tournent à gauche dans la direction nord-sud.

Retards dus aux TSP

La somme moyenne du prolongement du feu vert et de l'abrègement du feu rouge à chaque intersection est d'environ 20 secondes à Vancouver et d'environ 60 secondes à Richmond en une heure. D'après la durée type du feu vert transversal dans les deux villes, la pénalisation potentielle subie par la circulation transversale en une heure est d'environ 1 % de réduction de la durée du feu vert à Vancouver, et de 6 % de réduction du feu vert à Richmond. Ces impacts sont considérés comme mineurs.

Impact sur le propriétaire/exploitant (TransLink)

Réductions des temps de parcours

Des arrêts moins fréquents, des voies réservées aux autobus et des voies de dépassement sont autant de facteurs qui contribuent à réduire les temps de parcours. On estime que, en moyenne, le temps de parcours sur la ligne B-98 est 20 % inférieur au temps de parcours *avant*, ce qui se traduirait par cinq véhicules en moins et 20 % de moins d'heures de service des véhicules en une année.

De plus, grâce aux TSP, les autobus respectent leur horaire, ce qui se traduit par des économies supplémentaires. On estime en effet qu'avec un horaire beaucoup mieux respecté, il est possible de réduire la durée des temps de battement, ou d'attente, intégrés aux horaires, et, estime-t-on encore, les temps de parcours peuvent diminuer de 4 minutes, ce qui représente 5 % du temps de parcours du circuit, ou le temps d'un (1)

véhicule affecté à la ligne B-98. Ce véhicule et ces heures-véhicules de moins, associés à une plus grande ponctualité, sont directement attribués aux systèmes AVL et TSP.

Augmentation du nombre de passagers

Le nombre de passagers sur la ligne B-98 a été évalué à environ 18 000 passagers/jour en 2002, ou 5,4 millions par année. En comparaison, le nombre de passagers était estimé à 14 000 par jour en 2001. L'augmentation d'environ 1,2 million du nombre annuel de passagers est directement attribuable au degré élevé de satisfaction des usagers et a représenté une augmentation de revenus de 1,2 million $ par année pour TransLink.

Économies de coûts en capital et de coûts d'exploitation

La ligne B-98 entraîne des économies pour TransLink, dues à la réduction des dépenses en capital pour des véhicules, et des coûts d'exploitation annuels des véhicules.

La réduction des coûts en capital pour les véhicules est associée à des temps de parcours réduits qui correspondent à 20 % du parc, ou cinq véhicules. Un véhicule de plus est épargné grâce aux systèmes AVL et TSP.

Les économies de coûts d'exploitation attribuables aux temps de parcours réduits se chiffrent à 1,8 million $ par année, à quoi s'ajoutent 360 000 $ par année grâce aux systèmes AVL et TSP.

Analyse avantages-coûts

L'analyse économique a comporté une quantification du rapport avantages/coûts (A/C). Les coûts en capital des diverses composantes ont été actualisés à l'aide du coût du capital et de la durée de vie utile supposée de chaque composante. Le rapport A/C a été calculé en divisant la valeur annuelle des avantages (économies annuelles) par la valeur actualisée des coûts de capital, d'exploitation et d'entretien. Ainsi, un rapport A/C net a été calculé, dont le numérateur comprend, au nombre des avantages, toutes les économies pour les usagers de même que les diminutions (ou augmentations) des coûts d'entretien et d'exploitation, et la valeur de récupération, tandis que le dénominateur comprend uniquement les coûts de construction de l'investissement[8].

Le tableau 6 présente un sommaire des résultats de l'analyse. L'impact sur la circulation générale n'a pas été quantifié en dollars et n'est pas inclus dans le calcul du rapport A/C.

[8] Dans le rapport A/C brut, les avantages inclus dans le numérateur représentent les coûts économisés par les usagers, et les coûts inclus dans le dénominateur représentent les coûts de construction moins les valeurs de récupération, plus (ou moins) toute augmentation (diminution) des coûts d'entretien ou d'exploitation.

Tableau 6 – Coûts et avantages du projet de la ligne express B-98			
Élément	**Coûts en capital ($)**	**Durée de vie (années)**	**Coût actualisé à 5 % ($)**
Coûts			
Véhicules (23%)	4 186 000	17	371 300
Conception/Administration	3 600 000	20	288 900
Systèmes AVL/TSP	6 200 000	20	497 500
Arrêts	2 600 000	20	208 600
Infrastructure	9 700 000	40	565 300
Terrain	5 000 000	100	251 900
Atelier d'entretien	6 000 000	40	349 700
Coûts d'exploitation			8 960 000
Total	37 286 000		11 493 200
Avantages			
Économies annuelles d'exploitation			9 198 900
Économies de temps de déplacement			3 982 500
Total			13 172 400
Avantage net/an			1 679 200
Rapport avantages-coûts net			**1,15**

IV. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La ligne express B-98 était un projet qui exigeait un investissement important dans l'infrastructure, les véhicules et la technologie. La taille de l'investissement et la visibilité du projet constituaient pour TransLink un incitatif important pour réaliser une évaluation du projet. Entre autres choses, l'évaluation a mis au jour un certain nombre d'améliorations à apporter au service de la ligne B-98 et a permis de dégager des lignes directrices pour la mise en place d'une ligne express.

Diverses hypothèses et simplifications ont été nécessaires pour évaluer et quantifier les ME choisies pour la partie du projet portant sur la situation *avant*. Cela, comme il a déjà été mentionné, est un problème courant dans les études d'évaluation.

L'exemple illustre en outre une évaluation complexe comportant divers investissements combinés dans différents domaines, et des impacts sur plusieurs parties intéressées (usagers de la ligne d'autobus express, TransLink, circulation générale, collectivité dans son ensemble).

4. Prochaines étapes

La première étape consiste à utiliser le cadre pour réaliser certaines évaluations. Les exemples de la section 3 sont un début, bien sûr. Il faut exercer un certain jugement, puisque les projets n'ont pas tous besoin d'être évalués en long et en large – de fait, des mesures du rapport coût-efficacité peuvent représenter une option intéressante et moins coûteuse. Les évaluations complètes devraient plutôt se concentrer sur les projets dont on peut tirer les leçons les plus utiles. Il importe toutefois de penser à l'évaluation dès la phase de la planification, car la collecte de données peut s'en trouver facilitée.

Lorsque le processus d'évaluation est lancé, il y a lieu de recueillir des commentaires sur le cadre d'évaluation exposé ici et sur la façon dont il fonctionne en pratique. Ces commentaires pourraient mener à un cadre révisé contenant davantage d'exemples de problèmes pratiques, et de solutions apportées à ces problèmes.

À partir de cette expérience, on doit décider quand et comment l'évaluation doit être intégrée au cycle de projet d'investissements STI.

Par ailleurs, il y a lieu de résumer les résultats des évaluations pour les rendre disponibles à d'autres. Une des possibilités est de créer une base de données spécifique au Canada, dans laquelle serait résumée l'information sur les coûts et les avantages, par type de projet. Une approche plus économique, toutefois, serait d'intégrer les données des évaluations canadiennes à l'une ou l'autre des bases de données existantes au R.-U. ou aux É.-U. Une telle approche serait opportune à court terme, car il faudra un certain temps avant que le Canada dispose de son propre corpus d'exemples d'évaluations.

En même temps que les évaluations procurent une information utile au personnel chargé de concevoir et de choisir des projets individuels, les données issues des évaluations devraient avoir une utilité directe pour les décideurs. Un rapport de « leçons apprises » pourrait indiquer quels projets fonctionnent bien et faire ressortir les conséquences à prévoir pour les programmes futurs. Ce rapport doit être le plus courant possible – publié aux trois mois, par exemple.

Un inconvénient des évaluations individuelles est qu'elles ignorent les interactions entre groupes d'investissements STI et entre les STI et l'infrastructure de transport. Peu de travail a été réalisé sur ce sujet dans les autres pays, même si les impacts synergétiques peuvent l'emporter sur la somme des impacts des projets STI individuels. Une démarche simple, bien que moins élégante que de développer un nouveau modèle ou un nouveau cadre, serait d'exiger que les évaluations individuelles et les rapports de « leçons apprises » se penchent sur ces impacts synergétiques. Tout effort pour repérer et mettre en œuvre ces projets « à valeur ajoutée » peut maximiser les ressources limitées disponibles pour des investissements STI.

Annexe A Mesures de performance recommandées pour les projets STI

ÉTATS-UNIS	FINLANDE (VIKING)	SUÈDE (PLUTO)
	Sécurité	
• Réduction du taux global d'accidents • Réduction du taux d'accidents mortels • Réduction du taux d'accidents avec blessures	• Nombre de morts dans des accidents de la circulation • Nombre de blessés dans des accidents de la circulation • Nombre d'accidents • Nombre de conflits (quasi-accidents) • Volume de trafic • Véhicules-kilomètres de conduite • Personne-kilomètres de déplacement • Moyenne et écart type de vitesses instantanées • Moyenne et écart type de vitesses de déplacement • Nombre d'infractions aux règlements de la circulation • Nombre d'infractions reliées à la conduite en état d'ébriété • Vigilance • Concentration • Proportion d'intervalles courts acceptés • Proportion d'écarts courts (moins de 0,5 s) avec le véhicule précédent, parmi tous les écarts dans un déplacement en peloton • Proportion de courts délais (moins de 1 s) précédant la collision • Nombre de crimes commis dans les véhicules et les terminaux	• Vitesse • Conduite en état d'ébriété • Accidents • Conditions routières, conditions ambiantes, météorologiques (obscurité, brouillard, etc.) • Freinage et accélération aux intersections • Conduite inconstante dans les zones urbaines • Conduite hésitante (attitude de recherche) et conduite irrationnelle • Accidents mettant en cause des marchandises dangereuses • Obstacles/tronçons de route dangereux pour les usagers vulnérables

ÉTATS-UNIS	FINLANDE (VIKING)	SUÈDE (PLUTO)
Mobilité		
• Réduction des retards par rapport aux temps de déplacements prévus • Réduction de la variabilité du temps de déplacement	• Temps de déplacement (moyenne et écart type) • Temps de déplacement total de porte à porte • Temps d'attente (terminal, arrêt, jonction, etc.) • Allongement du temps de déplacement en raison d'incidents • Non-respect de l'horaire par les véhicules de transport en commun • Vitesse instantanée (moyenne et écart type) • Véhicules-kilomètres parcourus dans la congestion • Stabilité du flux de circulation (nombre de fluctuations de la vitesse) • Susceptibilité aux incidents du flux de circulation (proportion d'écarts courts par rapport au véhicule précédent ou de courts délais précédant la collision) • Capacité du lien/de la jonction • Nécessité de doubler • Nombre de retards • Fluidité perçue • Possibilités d'établir des correspondances et information connexe • Temps limite pour établir une correspondance • Disponibilité des horaires du transport en commun • Fréquence du service de transport en commun • Effet de barrière de la circulation	• Congestion due à des goulots d'étranglement • Embouteillages pendant les heures de pointe (longs temps de parcours) • Perturbations temporaires (travaux routiers, accidents, etc.) • Obstacles inhérents (ponts, etc.) • Route mal construite (largeur, problèmes de soulèvement par le gel, etc.) • Besoins d'espace

ÉTATS-UNIS	FINLANDE (VIKING)	SUÈDE (PLUTO)
Efficacité		
• Augmentation du débit des circulations autoroutière et artérielle	• Utilisation du réseau (changement dans les véhicules-kilomètres parcourus ou dans l'utilisation d'une zone particulière du réseau) • Changement de durée pendant laquelle la demande (nombre de véhicules) dépasse la capacité du réseau • Changement dans la vitesse moyenne pendant les heures de pointe • Nombre d'incidents causés par la capacité insuffisante du réseau • Perte de temps causée par la capacité insuffisante du réseau • Changements dans la nature et le calendrier des mesures d'entretien du réseau • Nécessité et urgence d'augmenter la capacité du réseau	• Intermodalité – gares multimodales et combinaisons de modes de transport • Efficacité du transport en commun • Efficacité du transport de marchandises • Déplacement des usagers de la route vulnérables • Efficacité du réseau routier
Productivité		
• Économies	• Changement dans les coûts d'investissement dans le réseau ou d'entretien de celui-ci	

ÉTATS-UNIS	FINLANDE (VIKING)	SUÈDE (PLUTO)
Énergie et environnement		
• Diminution des émissions des véhicules • Diminution de la consommation d'énergie par les véhicules	• Nombre de résidants gênés par le bruit de la circulation • Nombre de gens exposés aux émissions de gaz d'échappement • Indices de la qualité de l'air dans les districts urbains • Nombre de personnes souffrant de maladies directement ou indirectement causées par les émissions • Émissions de CO_2 • Utilisation de sel de déglaçage • Consommation d'énergie par les transports • Rayon de la zone touchée par le bruit de la circulation • Nombre d'animaux exposés au bruit de la circulation • Nombre de gens gênés par le bruit de la circulation • Véhicules-kilomètres conduits • Kilomètres-personnes parcourus • Tonnes-marchandises transportées • Moyenne et écart-type des vitesses instantanées • Quantité d'émissions de gaz d'échappement • Dommages causés aux sites naturels de valeur • Sûreté du transport des marchandises dangereuses • Tonnes-marchandises dangereuses transportées • Impact de l'infrastructure de transport sur le paysage	• Amélioration de la qualité de l'air • Réduction de la gêne due au bruit et des vibrations • Augmentation de la sûreté et de la sécurité dans les rues • Diminution de la circulation dans des zones sensibles ou pendant certaines périodes • Émissions produites par les démarrages par temps froid

ÉTATS-UNIS	FINLANDE (VIKING)	SUÈDE (PLUTO)
Satisfaction de la clientèle		
• Accroissement de la satisfaction de la clientèle	• Nombre d'utilisations • Opinion sur le réseau et ses caractéristiques • Disposition à payer pour le service • Disposition à payer pour la mobilité • Attitude des usagers à l'égard du système de transport • Attitude des usagers à l'égard des différents modes de transport • Confort des usagers pendant leurs déplacements • Sentiment de sécurité personnelle • Nombre d'usagers d'un service • Nombre d'usagers d'un service de transport • Image de l'organisation/unité	

Annexe B Recherche documentaire sur l'évaluation des STI

Les investissements dans les STI occupant une place de plus en plus grande dans les transports, il est devenu important, aux yeux des sociétés de transport et des organismes connexes, de procéder à une évaluation des STI. La création de l'International Benefits Evaluation and Costs Working Group (IBEC), en 2002, démontre clairement l'intérêt porté dans le monde entier à l'évaluation des STI. L'IBEC a été présent à chaque Congrès mondial des STI qui a eu lieu depuis 2002, en plus de participer à plusieurs conférences régionales ou nationales sur les STI, comme le Congrès européen sur les STI, la Conférence eurorégionale et celle du TRB. L'objectif de l'IBEC est d'améliorer l'accès de tous les organismes publics et privés à l'information sur les coûts et les avantages des STI, et à des méthodes et outils d'analyse adaptables à un large éventail de contextes.

Des publications, des présentations faites à des ateliers, des sites Web et d'autres ressources ont été examinés pour recenser des démarches d'évaluation pertinentes, et en extraire les éléments utiles pour l'élaboration d'un cadre d'évaluation pour Transports Canada.

Joint Program Office (JPO) de la Federal Highway Administration (FHWA)[1]

Le Joint Program Office de la Federal Highway Administration (FHWA-JPO) est l'organisme chargé de la coordination et de la normalisation des STI aux États-Unis. À ce titre, le JPO exerce les fonctions cruciales liées à l'évaluation des programmes, soit le suivi des déploiements de STI, la détermination des avantages et des coûts des STI, et la diffusion des résultats auprès d'autres organismes. Largement considéré comme l'autorité en matière d'évaluation des STI, le Joint Program Office de la FHWA applique un processus d'évaluation formel depuis plus d'une décennie. Ce cadre, qui peut être modifié pour répondre à des objectifs locaux ou nationaux, est le fondement de nombreuses méthodes d'évaluation des STI utilisées partout dans le monde. En faisant la synthèse des résultats des évaluations des STI effectuées au cours des ans, le JPO a constitué une riche base de données d'avantages et de coûts[2], qui sera abordée en détail dans le document technique 2.

Le JPO prévoit les étapes ci-après dans un cadre général d'évaluation des investissements STI, de l'échelon local à national[3]. Le cadre d'évaluation met l'accent sur le processus global, plutôt que sur des techniques d'analyse bien précises. Le principal objectif de ces lignes directrices est d'établir une méthode normalisée qui garantit la cohérence d'une évaluation à l'autre.

---

[1] Site Web du Joint Program Office de la Federal Highway Administration : http://www.its.dot.gov/index.htm

[2] Les bases de données sur les avantages et les coûts de la FHWA-JPO peuvent être consultées sur http://www.itsbenefits.its.dot.gov et http://www.itscosts.its.dot.gov, respectivement.

[3] La page d'accueil sur l'évaluation de la FHWA-JPO est située à l'adresse suivante : http://www.its.dot.gov/evaluation. Le lien *evaluation guidelines* mène aux documents du cadre d'évaluation des STI.

1. **Créer l'équipe d'évaluation.** Chaque intervenant au projet devrait nommer un membre de l'équipe d'évaluation. De plus, le gestionnaire du programme devrait désigner le chef de l'équipe d'évaluation. Une partie indépendante devrait être consultée pendant tout le processus, pour garantir une évaluation efficace et sans parti pris. L'équipe d'évaluation devrait être formée le plus tôt possible.

2. **Élaborer la stratégie d'évaluation.** Ce document décrit le projet et établit des liens entre le but du projet et les objectifs généraux des STI. Les objectifs peuvent alors être associés aux résultats mesurables du déploiement d'un STI (mesures). Voici les objectifs, et les mesures les plus courantes :

Objectifs	Mesures
Sécurité	• Réduction du taux global d'accidents • Réduction du taux d'accidents mortels
Mobilité	• Réduction du taux d'accidents avec blessures • Réduction des retards • Réduction de la variabilité du temps de déplacement • Amélioration de la satisfaction de la clientèle
Efficacité	• Accroissement des débits autoroutier et artériel ou de la capacité utile du réseau
Productivité	• Économies (diminution des coûts)
Énergie et environnement	• Diminution des niveaux d'émissions • Diminution de la consommation d'énergie

3. **Élaborer le plan d'évaluation.** À cette étape, on peaufine la démarche d'évaluation en élaborant des hypothèses « si-alors » concernant les résultats attendus après le déploiement d'un projet. Le plan d'évaluation détermine également les études qualitatives qui seront réalisées à l'égard des principales composantes du projet. Les évaluations devraient autant que possible englober les « questions institutionnelles », qui sont les facteurs non techniques influant sur la réalisation du projet, comme : les méthodes d'acquisition, la politique

contractuelle, la structure organisationnelle, et les rapports entre les principaux participants. (Le *ITS Resources Guide* de la FHWA contient un plan d'évaluation type.)

4. **Plans d'essai.** Pour chaque « essai » prévu dans le plan d'évaluation, il faut un plan d'essai qui définit les exigences en personnel, le matériel, les fournitures, les méthodes, les calendriers et toute autre ressource nécessaire pour réaliser l'essai.

5. **Collecte et analyse des données.** Cette étape consiste en la mise en œuvre des plans d'essai. En planifiant tôt, il est possible d'intégrer la collecte automatique de données au projet STI.

6. **Rapport final.** Ce rapport documente la stratégie, les plans, les résultats, les conclusions et les recommandations. (On trouvera plusieurs exemples de rapports finals à l'annexe B du *ITS Evaluation Resources Guide* de la FHWA[4].)

Considérations relatives à l'analyse des données

Il existe des outils d'analyse économique classiques pour l'évaluation des investissements STI, y compris : le rapport avantages-coûts, le taux de rendement interne/rendement du capital investi, l'analyse du seuil de rentabilité, et le rendement de la première année. Le cadre du JPO n'indique pas quelle technique devrait être utilisée; il laisse aux évaluateurs le soin de déterminer quels outils conviennent le mieux à un projet ou un objectif particulier.

L'analyse avantages-coûts est la technique le plus couramment utilisée pour les évaluations de STI, mais elle ne doit pas être considérée isolément. Lors de l'*Atelier sur les mesures et techniques d'évaluation de la performance des STI* qui a eu lieu au Congrès mondial des STI, en octobre 2002, il a été noté que ces analyses devraient avoir un lien direct avec les buts et objectifs du programme. Donc, les mesures de performance doivent être soigneusement choisies en fonction des buts et objectifs de chaque projet.

Transports Canada publiait en mai 1996 le rapport *Intelligent Transportation Systems – An Approach to Benefit-Cost Studies*, qui reconnaît les lacunes des analyses avantages-coûts classiques, lorsque appliquées aux projets STI. Il est relativement facile de mesurer ou d'estimer les avantages des STI sur les plans de la sécurité et de la congestion, car on peut facilement mesurer ces paramètres et en faire le suivi. Toutefois, une meilleure mobilité peut améliorer la performance économique (définie dans ce rapport comme un avantage de troisième ordre), laquelle peut sans aucun doute représenter un avantage important; mais la mobilité est très difficile à mesurer. Passer sous silence cet avantage peut mener à sous-estimer un peu ou beaucoup les avantages des STI, selon le type et l'ampleur du projet.

---

[4] Exemples de rapports finals d'évaluation de STI :
http://www.its.dot.gov/evaluation/eguide_resource.htm#appb

Ce travail fait ressortir un des nombreux problèmes qui se posent lors de l'évaluation des investissements STI. Des données manquantes ou des mesures impossibles peuvent empêcher l'exécution des analyses souhaitées. Au mieux, le recours à des estimations ou à des données comparables tirées de la base de données du JPO introduira une incertitude dans les résultats. Au pire, il rendra les résultats des calculs non significatifs.

Le moment de l'évaluation demande aussi considération. Idéalement, le plan d'évaluation est élaboré au début du projet, de sorte que l'évaluation est prise en compte pendant toute la durée du projet STI. Toutefois, cela est assez rarement souvent le cas, et il faut alors recourir à des variables et/ou des estimations indirectes de la situation *avant* la mise en œuvre du projet.

Une autre difficulté rencontrée dans l'élaboration d'une évaluation qui soit utile, est la nécessité d'extrapoler des données dans l'avenir. C'est qu'il faut parfois attendre des années avant que tous les effets d'un projet STI soient ressentis dans le réseau de transport, et plus encore pour qu'ils marquent le développement économique d'une collectivité. D'où la nécessité d'un compromis entre l'accès à une évaluation hâtive, pour pouvoir mettre en pratique les résultats, et la durée d'attente, après l'achèvement d'un projet STI, pour la collecte des données et l'évaluation.

ITS Deployment Analysis System (IDAS)

La FHWA a élaboré l'IDAS[5] pour aider les organismes d'État, régionaux et locaux à évaluer facilement et de façon uniforme les déploiements de STI. L'IDAS est un programme informatique qui facilite l'évaluation systématique de plus de soixante types d'investissements STI, faits isolément ou concurremment. Les données d'entrées de l'IDAS comprennent les résultats des modèles de planification des transports, notamment les fichiers de données réseau concernant le réseau de transport (nœuds et liens) et les volumes existants correspondants. L'utilisateur doit entrer l'information sur les autres projets STI qu'il envisage aussi. Le programme IDAS explore, à l'aide des données fournies par l'utilisateur, les bases de données existantes de la FHWA (coûts des composantes STI, coûts de construction et de programme, avantages) pour exécuter les cinq modules du programme :

1. Module Interface entrée/sortie (IOM, *Input/Output Interface*)
2. Module Générateur de solutions de rechange (AGM, *Alternatives Generator Module*)
3. Module Avantages
4. Module Coûts
5. Module Comparaison des solutions de rechange (ACM, *Alternatives Comparison Module*)

Pendant l'exécution de chaque module, l'utilisateur a la possibilité de modifier les données par défaut importées des bases de données, s'il connaît une valeur plus exacte. Le fait pour l'IDAS de pouvoir pallier un manque de données en recourant à une base de

[5] Pour de l'information sur l'IDAS : http://ops.fhwa.dot.gov/trafficanalysistools/idas.htm

données standard rend ce programme unique. L'utilisateur doit toutefois s'assurer que les données par défaut conviennent au projet évalué.

L'IDAS peut effectuer les analyses suivantes :

- Comparaison et filtrage de plusieurs solutions STI
- Estimation des impacts du STI et des réactions des voyageurs
- Estimation des coûts du cycle de vie
- Inventaire du matériel STI, et identification des possibilités de partager les coûts
- Analyse de sensibilité et analyse du risque
- Établissement d'un calendrier de déploiement, et d'exploitation/entretien du STI
- Documentation pour le passage aux phases de conception et de mise en œuvre

Cadres d'évaluation des États-Unis versus *cadres d'évaluation européens des STI*

C'est aux États-Unis et en Europe qu'ont été élaborés les cadres d'évaluation de STI les plus évolués. L'IBEC offre des documents de formation qui abordent les différences majeures entre les cadres d'évaluation de ces deux grandes régions[6]. La principale différence est que la démarche européenne comprend la définition des buts et objectifs du projet et d'un objectif pré-mise en œuvre, qui conduisent à la décision de réaliser ou non le projet. Dans la démarche américaine, avant d'entreprendre l'évaluation, on suppose que les buts du projet ont déjà été établis et que le projet sera réalisé. La situation européenne est également unique en raison du nombre et de la proximité de différents pays, dont beaucoup poursuivent des objectifs différents en matière de transport. Tandis qu'aux États-Unis, les projets STI peuvent nécessiter une coordination entre États, les projets STI européens font appel à une coordination entre pays. Au-delà de ces différences, les techniques d'évaluation se ressemblent.

Dans le cadre du programme TEMPO de l'Union européenne, un ensemble de lignes directrices ont été élaborées pour l'évaluation de projets STI eurorégionaux. Des pays européens, comme la Finlande et la Suède, se sont inspirés de ces lignes directrices pour élaborer leurs propres cadres d'évaluation des STI. Ces trois documents sont présentés en détails ci-après.

Évaluation de projets eurorégionaux

Sous l'égide du programme TEMPO et avec l'appui financier de la Commission européenne, des lignes directrices ont été élaborées pour guider l'évaluation de projets STI. Ces lignes directrices décrivent de façon très générale le processus et les méthodes à utiliser. En Europe, une évaluation STI poursuit les objectifs suivants :

- justifier les dépenses de l'UE et des gouvernements nationaux pour les projets;
- démontrer les avantages (financiers et socio-économiques) d'applications individuelles;

[6]La bibliothèque des documents d'évaluation des STI de l'IBEC se trouve à http://www.ibec-its.org/library.htm

- démontrer les avantages des projets eurorégionaux dans leur ensemble;
- mieux comprendre les impacts des services STI.

Des principes très généraux sont posés, qui doivent guider l'élaboration des plans d'évaluation de STI individuels ou d'un cadre global d'évaluation des STI :

- Établir clairement les raisons pour lesquelles on entreprend l'évaluation.
- Utiliser et développer les démarches nationales pour assurer la cohérence entre les évaluations.
- Adopter les objectifs nationaux sous-jacents au cadre.
- Énoncer les objectifs de l'application.
- Décrire clairement l'environnement de l'application STI.
- Décrire clairement la technique de mesure.
- Utiliser des indicateurs bien établis pour mesurer les impacts, afin de faciliter la comparaison des résultats entre différentes évaluations.
- Exprimer les résultats en nombres absolus, et non seulement en nombres relatifs.
- Indiquer clairement le niveau de signification des résultats.

L'ampleur du travail d'évaluation devrait être à la mesure des avantages attendus de l'application STI, de l'échelle du projet, du degré de certitude des effets mesurés et d'autres considérations semblables. Un petit projet STI unique ne nécessite pas une évaluation importante. Toutefois, un petit projet STI qui sert d'étude pilote pour des projets semblables mais de beaucoup plus grande envergure justifierait un sérieux travail d'évaluation. Voici l'approche générale que propose le cadre pour les études pilotes :

1. Rédiger une première spécification de l'étude pilote, y compris une description du problème.
2. Déterminer les objectifs et les effets prévus du projet pilote.
3. Peaufiner la spécification à partir de ces données.
4. Définir les exigences en matière de collecte de données aux fins de l'évaluation.
5. Envisager comment la spécification en matière de collecte des donnés d'évaluation pourrait être remplie.
6. Confirmer la spécification globale de l'étude pilote et celle concernant la collecte des données d'évaluation.
7. Mettre en œuvre le programme de collecte des données d'évaluation.
8. Analyser les données sous les angles suivants :
   a) performance technique;
   b) évaluation des impacts (y compris les impacts socio-économiques);
   c) rendement financier;
   d) acceptation par les usagers.

Voici l'approche générale proposée pour les projets plus courants :

1. Documenter le problème.
2. Définir les buts et objectifs du projet.
3. Cerner les effets attendus du projet, tant positifs que négatifs (sur les plans technique, socio-économique, environnemental, de l'acceptation des usagers, financier).
4. Définir des indicateurs de rendement appropriés pour évaluer les impacts.

5. Déterminer les exigences et les approches pour la collecte des données.
6. Colliger les données *avant*.
7. Mettre en œuvre l'application.
8. Colliger les données *après*.

Pour assurer la cohérence entre les rapports produits à la grandeur de l'Europe, le programme TEMPO a élaboré une matrice de compte rendu des résultats, dont voici les grandes lignes :

1. Résultats clés de l'évaluation
2. Description du problème
   a) Site
   b) Problèmes à résoudre
3. Description du projet STI
   a) Objectifs
   b) Systèmes et technologies appliqués
   c) Situation du projet
4. Évaluation
   a) Moment de l'évaluation et type d'évaluation
   b) Objectifs de l'évaluation
   c) Effets qui seront mesurés
   d) Méthodes qui seront employées
5. Impact du projet
   a) Performance technique
   b) Résultats
   c) Analyse statistique
   d) Évaluation globale

Les lignes directrices du JPO pour l'évaluation de STI précisent la teneur essentielle du rapport final, mais ne mentionnent aucun détail sur les chapitres et les sections qu'il doit contenir. Par conséquent, les rapports types fournis par le JPO ont un contenu semblable, mais sont organisés différemment. Naturellement, on doit s'attendre à des variations de contenu importantes d'un rapport à l'autre, en raison du large éventail des projets STI. Toutefois, les lignes directrices eurorégionales insistent sur l'importance d'utiliser un même modèle de rapport pour faciliter la comparaison des résultats entre évaluations. À terme, cela aidera non seulement les évaluateurs de STI dans un pays ou une région en particulier, mais partout sur la planète.

Cadre finnois

Les *Guidelines for the Evaluation of ITS Projects*[7] élaborées par la Finlande sont très complètes et couvrent dans le moindre détail tous les aspects de l'évaluation de STI. Ces lignes directrices ont été élaborées expressément pour les projets STI en modifiant les

[7] Le cadre finnois peut être téléchargé en format PDF à http://www.ibec-its.org/evaluationhandbooks.asp ou en format Excel à http://www.aino.info/hankkeet/5_palvelup/AINO_evaluation_framework_advice.xls

outils finnois existants d'évaluation des investissements dans les transports[8]. À l'instar des lignes directrices du JPO aux É.-U., ces lignes directrices sont davantage axées sur les processus. L'utilisation de méthodes spécifiques, comme les analyses avantages-coûts, doit respecter les directives du ministère des Transports et des Communications, comme le cadre YHTALI. L'objectif suprême de ce cadre d'évaluation est de déterminer, principalement par l'utilisation de listes de contrôle, les effets potentiels des projets STI sur les systèmes de transport et leurs usagers, et sur tous les acteurs reliés aux systèmes logistiques, et de lier ces effets aux objectifs du pays dans le domaine des transports et en tant que société de l'information. Si ces derniers objectifs sont évoqués, c'est parce que la Finlande vise à être à l'avant-garde de la technologie de l'information, en déclarant que les connaissances et le savoir-faire font partie de la culture, et représentent les principales ressources de production. Par conséquent, les usagers des transports, les systèmes de service, les véhicules et l'infrastructure devraient utiliser le plein potentiel des STI. Les objectifs de la politique des transports de la Finlande se situent dans les secteurs suivants :

- Niveau de service et coûts du système de transport
- Santé et sécurité
- Société durable
- Développement régional et communautaire
- Préjudices à l'environnement

Les lignes directrices, reproduites à la figure 1, s'assimilent, de façon générale, au cadre YHTALI, moyennant quelques adaptations pour les investissements STI. Les projets STI bénéficient habituellement de budgets beaucoup plus modestes que les autres projets en transport, et cela doit être pris en compte dans les calculs et la méthode de présentation. La profondeur et la portée de chaque évaluation doivent être déterminées au cas par cas. Ce cadre est principalement conçu pour de nouveaux projets STI ou des projets additionnels, car il n'offre par d'outil pour l'évaluation rétrospective de projets STI individuels, ni pour l'évaluation du processus de mise en œuvre du projet.

[8] L'outil actuel d'évaluation des investissements dans les transports en Finlande est le rapport YHTALI, "Harmonisation of Assessment of Transport Infrastructure Projects" (Ministère des Transports et des Communications, 1994) et ses deux documents modificatifs, "Development Needs of Project Assessment in the Transport Sector" (Niskanen et coll., 1998) et "General Guidelines for Project Evaluations" (Pesonen et coll., 2000).

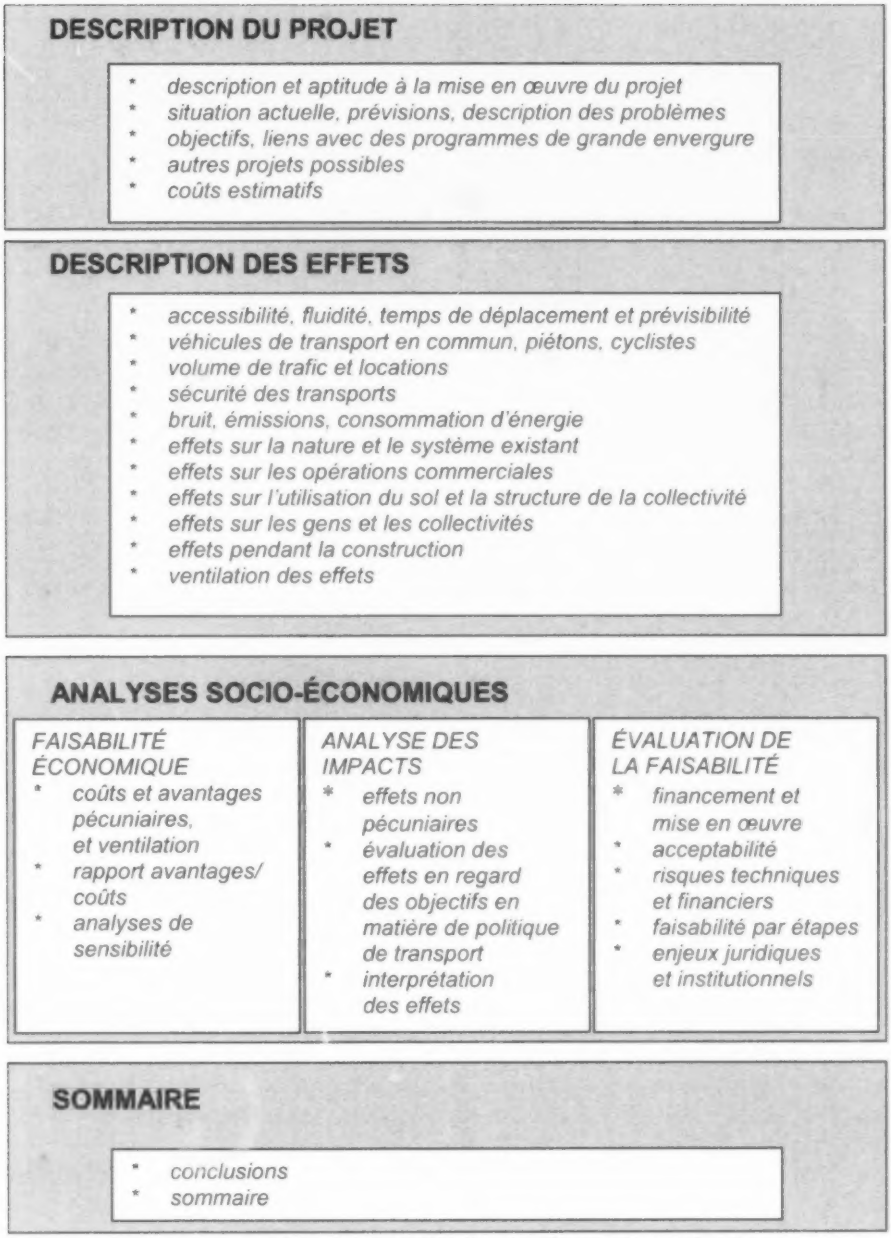

Figure 1. Cadre général d'évaluation des STI - Finlande

Le cadre finnois est unique par la façon dont il détermine les effets des projets STI. Il comporte en effet plusieurs listes de contrôle (sous forme de liste ou en format Excel) qui aident à définir les effets primaires et secondaires d'une fonction STI. Les effets ainsi

recensés peuvent être mis en rapport avec des objectifs précis en matière de transport ou en tant que société de l'information.

Une fois les effets déterminés, on choisit une méthode d'évaluation qui servira de fondement au travail de collecte de données. Il convient de noter qu'il est parfois impossible de mesurer facilement ou immédiatement l'indicateur idéal, et que dans ces cas, il faut choisir un autre indicateur. L'annexe 2 du cadre finnois contient des tableaux qui montrent les méthodes d'évaluation correspondant à une gamme d'indicateurs, classés selon le type d'effet. L'étude devrait être conçue pour examiner les effets d'un projet STI, sans aucun facteur parasite. On utilise habituellement un cas « avant », avec deux cas « après » : les effets immédiats et les effets permanents (situation stabilisée).

Certaines fonctions STI n'ont pas d'effets primaires directs sur les utilisateurs finals du système de transport. C'est le cas, par exemple, des *centres d'information et de gestion de la circulation*. L'évaluation doit alors porter sur les effets du grand groupe de systèmes auquel appartient le sous-système en question. On peut aussi évaluer dans quelle mesure le sous-système réussit à remplir son propre rôle au sein du système dans son ensemble. Le guide finnois fait remarquer que cela demande beaucoup de soin, car il n'est pas facile de départager les effets du système et ceux de sous-systèmes individuels. Il n'est pas recommandé d'affecter des valeurs numériques aux effets de sous-systèmes spécifiques. Plutôt, les évaluateurs devraient définir les objectifs et les produits finals du sous-système, et évaluer celui-ci par rapport à ces objectifs.

En raison des grandes différences qui peuvent exister entre les projets STI, il est nécessaire que le cadre d'analyse soit souple. Le point de comparaison des évaluations est « l'option 0 », soit le scénario par défaut, qui doit être décrit dans la description du projet. Habituellement, il s'agit de l'option « ne rien faire », dans laquelle le projet STI n'est pas mis en œuvre. Mais il peut aussi s'agir d'une situation où le STI est mis en œuvre dans le but d'éviter ou de reporter à plus tard d'autres investissements dans l'infrastructure de transport.

Le projet devrait autant que possible être évalué quantitativement à l'aide d'une analyse de rentabilité socio-économique standard. Les coûts du transport (ou les avantages, exprimés en réductions de coûts) sont donnés à la figure 2. Les coûts du projet sont relativement faciles à établir, et ils peuvent être répartis entre les composantes et sous-composantes, et les coûts annuels d'exploitation et d'entretien subséquents. Si les avantages peuvent être évalués en termes pécuniaires, les analyses avantages-coûts, de rendement de la première année et de rendement du capital investi deviennent des choix logiques. Si les répercussions économiques sont hautement incertaines, une analyse de sensibilité s'impose, et on peut privilégier des analyses multivariables ou des descriptions verbales. Le cadre finnois fait en outre remarquer que des évaluations peuvent porter sur la situation du marché, la faisabilité technique, l'interface/interaction homme-machine, les questions financières et la situation juridique et institutionnelle.

Coûts* de mise en œuvre et d'entretien du projet
Effets sur les coûts de conduite. Effets sur l'économie des transports, y compris les prix de renonciation
coûts* des accidents
coûts* en temps
coûts* d'exploitation du véhicule
coûts* environnementaux (p. ex., coûts reliés aux émissions de gaz d'échappement et au bruit
Effets sur le prix du marché. Effets pécuniaires qui peuvent être estimés/calculés
sur la situation économique des personnes (p. ex., fluctuation du prix des services)
sur l'économie globale
sur les coûts – non reliés au projet – pour les exploitants des infrastructures de transport (p. ex., réduction des coûts d'entretien de l'infrastructure due à la télématique des transports

* les coûts doivent avant tout être inclus dans les estimations de base

Figure 2. Coûts du transport[9]

Les lignes directrices indiquent également comment appliquer le cadre aux projets STI de logistique, dont les effets dépassent les limites des entreprises et des organisations. Elles ont un format semblable, mais abordent des effets supplémentaires propres au domaine de la logistique.

Finalement, on trouve des lignes directrices pour la rédaction de sommaires et de rapports finals cohérents, ainsi que des exemples.

Cadre d'évaluation PLUTO (Suède)

La Division des STI de la Swedish National Road Administration a élaboré le document de planification d'évaluation PLUTO en tant que cadre d'évaluation des STI. Ce document est moins détaillé que le guide finnois et il insiste lourdement sur le processus d'évaluation et les méthodes et statistiques de collecte des données. La préface mentionne une règle empirique générale, à savoir que 10 % des coûts d'investissement dans le projet devraient être consacrés à l'évaluation, ce pourcentage étant plus élevé dans le cas des petits projets, et plus faible pour les grands projets.

Le processus d'évaluation suédois est représenté à la figure 3 comme fonctionnant parallèlement au programme global de mise en œuvre des STI. Ce processus, illustré à la figure 4 et reproduit en détail au tableau 1, n'est pas conçu en fonction d'une évaluation prospective ou prédictrice de l'avenir, mais plutôt pour simplement regarder en arrière, évaluer ce qui a été fait et obtenir des indications pour l'avenir.

[9] Ibidem.

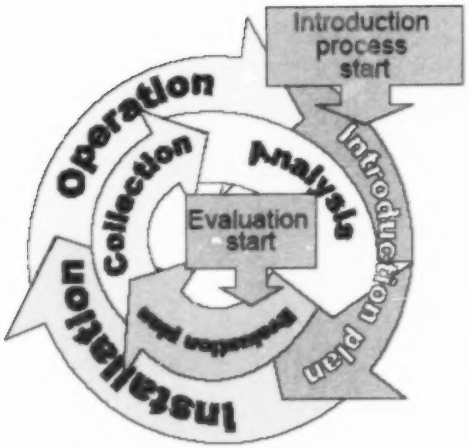

Figure 3. Le processus d'évaluation selon PLUTO (boucle intérieure) fonctionnant en tandem avec le processus de mise en œuvre du STI (boucle extérieure)[10]

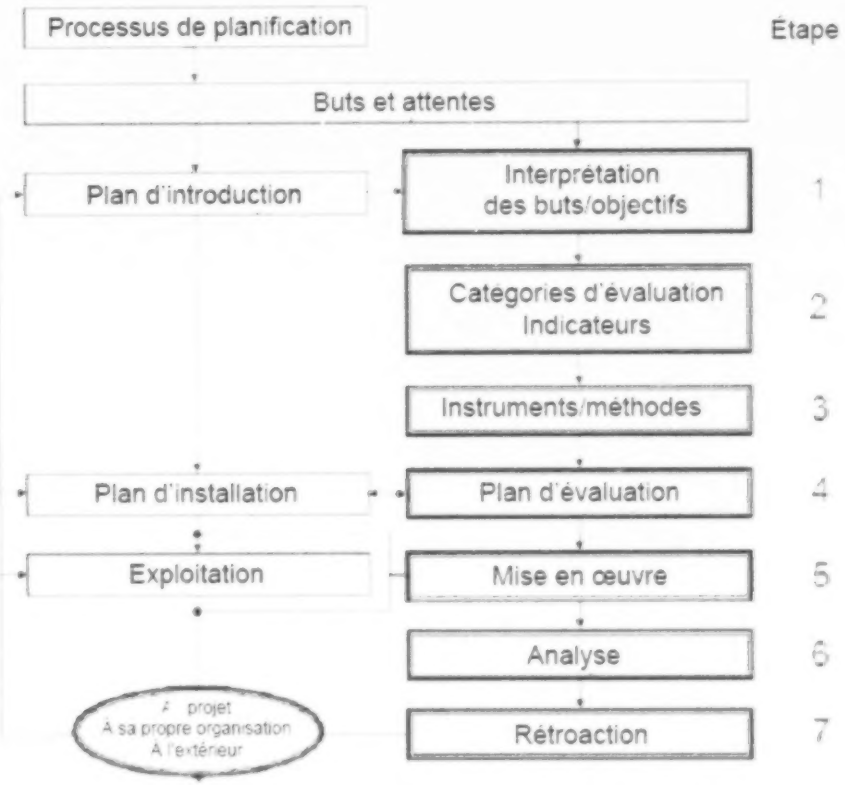

Figure 4. Cadre d'évaluation de projets STI PLUTO[11]

[10] Extrait de *PLUTO Evaluation Planning*, 2002.

Tableau 1. Étapes du processus de planification d'évaluation PLUTO

Étape 1 : Définir et séparer en éléments la vision et les buts du projet. **Phase 1.1 :** Préciser le type de problème, de besoin ou de but défini à l'étape de la planification. **Phase 1.2 :** Préciser les objectifs. Quand seront-ils atteints? Choisir des objectifs qui pourront servir de facteurs cruciaux de succès. **Phase 1.3 :** Relever d'autres effets possibles, auxquels on ne pense pas tout de suite en prenant connaissance de l'objectif. (Effets sur les affaires, l'acceptation, autres impacts économiques.) **Phase 1.4 :** Formuler le but de l'évaluation. **Phase 1.5 :** Expliquer à quoi serviront les résultats de l'évaluation. (Diffusion auprès du grand public, des décideurs, simple enrichissement des connaissances…)
Étape 2 : Choisir les catégories d'évaluation et décider des indicateurs.
Étape 3 : Choisir la méthode d'analyse et déterminer les données à recueillir.
Étape 4 : Préparer le plan d'évaluation. **Phase 4.1 :** Décrire toutes les activités constitutives et les liens entre les activités. **Phase 4.2 :** Prévoir des plans d'action de rechange au cas où les activités d'évaluation ne pourraient pas avoir lieu. **Phase 4.3 :** Prendre les mesures nécessaires pour que tous les événements qui pourraient influer sur les résultats de l'évaluation soient consignés. Cela comprend un plan d'organisation et de suivi du projet.
Étape 5 : Collecte des données
Étape 6 : Analyse **Phase 6.1 :** Préparer les données pour l'analyse. **Phase 6.2 :** Réaliser l'analyse à l'aide des méthodes choisies à l'étape 3.
Étape 7 : Rétroaction et présentation.

[11] Ibidem.

Tout comme le guide finnois, le cadre suédois PLUTO commence par définir et subdiviser en éléments la vision et les objectifs du projet STI. Les groupes d'objectifs suivants sont mentionnés, avec les impacts correspondant à chaque groupe :

1. Vitalité de la région
2. Qualité de la vie
3. Impact de la circulation
   a) Sécurité routière
   b) Accessibilité
4. Mobilité et accessibilité pour les gens et les marchandises
5. Fonctions des administrations routières et des autres acteurs du secteur public

Comme il a déjà été noté, il faut du temps avant qu'un effet puisse filtrer des usagers immédiats jusqu'à la société, comme l'illustre la figure 5. Il s'agit là d'une considération importante au moment de déterminer les groupes d'objectifs du projet, et, en définitive, les données à colliger. La méthode de collecte des données est largement dictée par les données particulières du projet, comme les exigences en matière de qualité, les aspects temporels et les ressources disponibles. Le guide PLUTO donne des conseils sur plusieurs méthodes de collecte des données, énumérées au tableau 2.

Figure 5. Effets d'un STI, passant des usagers à la société au fil du temps[12]

Tableau 2. Méthodes de collecte des données décrites dans le guide PLUTO

Questionnaire	Questionnaire sur Internet	Entrevue
Entretien au bord de la route	Entrevue en profondeur	Préférence déclarée
Observation des conducteurs	Étude d'interactions	Étude de conflits
Mesure de la circulation à l'aide de détecteurs	Enregistrement de plaques minéralogiques	Mesure du temps de déplacement d'une voiture
Pistage de voitures	Enregistrement vidéo	Essai en laboratoire
Journal	Enquête	

[12] Ibidem.

Le guide PLUTO est très vague dans sa description de la manière dont l'évaluation doit être documentée, mais il donne des exemples. Grosso modo, un plan de communications doit être élaboré tôt au cours du projet, et suivi pendant toute la durée de celui-ci. Les résultats doivent être documentés de la façon qui convient à l'organisation de l'évaluateur et aux organismes extérieurs, en gardant à l'esprit les objectifs et les besoins des intervenants qui ont demandé l'évaluation. Si le rapport révèle une performance négative du système STI, il convient d'être prudent dans la distribution du document. De tels résultats mèneront habituellement à la modification du système STI, ce qui fait de l'évaluation un exercice théorique, plutôt qu'un document que le public devrait utiliser pour juger de ce projet STI particulier.

Annexe C Tableau des mesures courantes par type de projet

La présente section vise à servir de répertoire des mesures courantes utilisées pour évaluer divers types de systèmes STI. Bien qu'elle soit loin d'être exhaustive et qu'elle ne convienne pas nécessairement à tous les systèmes, cette liste peut servir de point de départ.

Objectif du système STI	Avantages / Mesures couramment évoqués
Gestion artérielle	• Réduction des émissions • Retards (Congestion / Incident / Transport en commun) • Amélioration du niveau de service à une intersection • Diminution des infractions au code de la route (passage sur un feu rouge, excès de vitesse) • Diminution des accidents
Gestion autoroutière	• Diminution des accidents • Retards dus à la congestion • Émissions
Gestion des incidents	• Diminution des incidents secondaires • Diminution de la durée d'immobilisation des véhicules • Réduction des retards dus aux incidents • Réduction des émissions • Délai d'intervention en cas d'incident
Renseignements aux voyageurs	• Réduction des émissions • Meilleure administration du stationnement • Réduction des retards
Exploitation et entretien des routes	• Réduction des accidents (collisions par l'arrière, accidents avec blessures, accidents mortels) • Réduction de la vitesse moyenne observée (si les excès de vitesse sont un problème) • Réduction des camions en surcharge

Objectif du système STI	Avantages / Mesures couramment évoqués
Gestion des urgences	• Réduction du délai d'intervention en cas d'incident • Réduction des retards • Réduction des émissions
Gestion de la météo routière	• Réduction de la vitesse moyenne (pendant des conditions météo inclémentes) • Réduction des accidents • Traitement (p. ex., épandage de sel) adéquat de la chaussée
Transport intermodal de marchandises	• Gains de temps par camion / chargement • Réduction du taux d'erreur (pour le suivi des chargements, identification du contenu, etc.) • Meilleur accès aux données sur la situation des chargements • Réduction des émissions des véhicules • Diminution des dépenses • Acceptation / refus des demandes de transit • Réduction des crimes
Gestion du transport en commun	• Réduction des retards dans le transport en commun • Taux de ponctualité des véhicules de transport en commun • Diminution des plaintes des usagers • Amélioration du NDS du transport en commun
Systèmes de paiement électronique	• Réduction des retards (véhicule, transport en commun) • Réduction des accidents • Réduction des émissions • Taux de ponctualité des véhicules de transport en commun • Réduction des coûts (coûts opérationnels et pertes dues au resquillage)
Prévention des accidents et sécurité	• Réduction des accidents
Opérations des véhicules utilitaires	• Diminution des retards aux frontières • Réduction des émissions

Objectif du système STI	Avantages / Mesures couramment évoqués
Systèmes de notification d'accident	• Délai de notification d'un accident • Réduction des fausses notifications
Système d'aide au conducteur	• Gains de temps de déplacement • Réduction des accidents • Réduction des émissions • Amélioration de l'efficacité du parc de véhicules (pour les systèmes de pistage des véhicules)